

**PENGARUH SUBSTITUSI LEGUMINOSA PADA SILASE
PAKAN LENGKAP BERBASIS JERAMI PADI (*Oryza sativa*)
MENGUNAKAN EM4 TERHADAP KUALITAS FISIK, pH
DAN KANDUNGAN NUTRIEN**

SKRIPSI

Oleh:

Hajratul Aswat

Nim 145050107111104



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2018

repository.ub.ac.id


**PENGARUH SUBSTITUSI LEGUMINOSA PADA SILASE
PAKAN LENGKAP BERBASIS JERAMI PADI (*Oryza sativa*)
MENGUNAKAN EM4 TERHADAP KUALITAS FISIK, pH
DAN KANDUNGAN NUTRIEN**

SKRIPSI

Oleh:

Hajratul Aswat

Nim 145050107111104



Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2018

repository.ub.ac.id

**PENGARUH SUBSTITUSI LEGUMINOSA PADA SILASE
PAKAN LENGKAP BERBASIS JERAMI PADI (*Oryza sativa*)
MENGUNAKAN EM4 TERHADAP KUALITAS FISIK, pH
DAN KANDUNGAN NUTRIEN**

SKRIPSI

Oleh:

Hajratul Aswat

Nim 145050107111104

Mengetahui:

Program studi Peternakan

Ketua,

(Dr. Agus Susilo.S.Pt.MP.)

NIP:19730820 199802 1 001

Tanggal

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

(Prof.Dr.Ir.Siti Chuzaemi,MS)

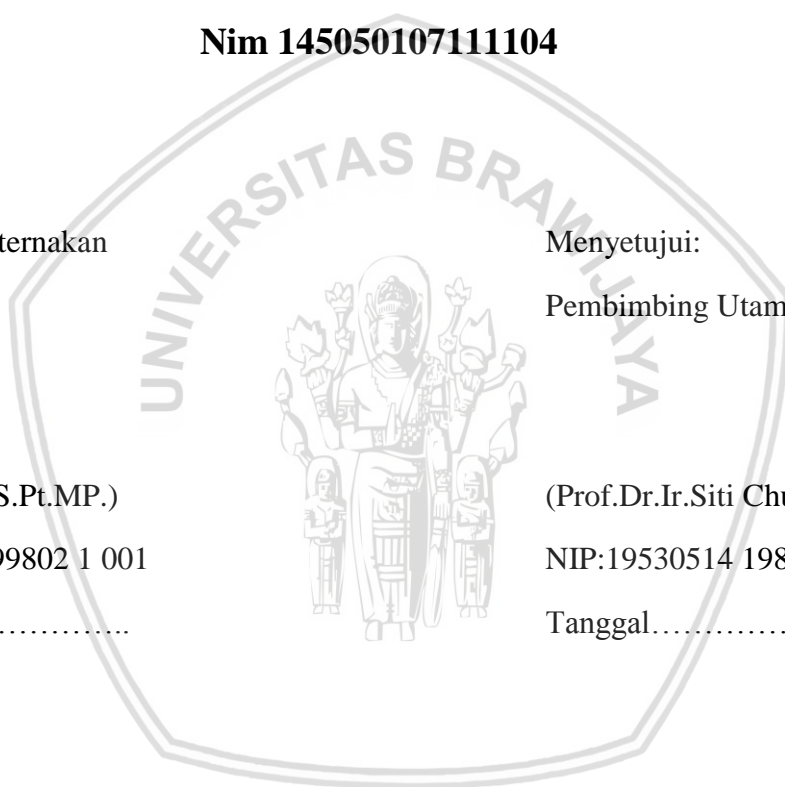
NIP:19530514 198002 2 001

Tanggal.....

Menyetujui
Pembimbing Pendamping

(Artharini Irsyammawati.,S.Pt,MP)
NIP:19771016 200501 2000

Tanggal





RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Hajratul Aswat lahir di Barandasi pada tanggal 15 Juni 1995, sebagai anak terakhir dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak H.Amiruddin dengan Ibu Hj. Ramlah. Jenjang pendidikan penulis diawali dari SD Negeri 20 Barandasi Maros pada 2003-2008, kemudian penulis melanjutkan di SMP Negeri 2 Maros Utara pada 2009-2011 dan kemudian menempuh pendidikan di SMK Negeri 1 Rappang pada 2012-2014. Tahun 2014 melalui jalur seleksi Minat dan Kemampuan (SMPK) penulis diterima menjadi mahasiswa Strata Satu (S-1) Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.

Selama menjadi mahasiswa, selain kuliah penulis juga berkesempatan menjadi bagian dari tim bina desa pada tahun 2014-2015. Tahun 2014 penulis mendapatkan juara 4 LKTIN- Makassar yang diselenggarakan oleh Universitas Hasanuddin Makassar (UNHAS)

Penulis juga pernah melaksanakan magang di Loka Penelitian Sapi Potong Pasuruhan (2015) dan penulis juga melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di PT. Pasir Tengah, Cianjur Jawa Barat (2018) yang selanjutnya ditulis dalam bentuk skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Leguminosa pada Silase Pakan Lengkap Berbasis Jerami Padi Terhadap Kualitas Fisik, pH, dan Kandungan Nutrisi



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT atas rahmat taufiq serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Leguminosa Yang Berbeda Pada Pembuatan Silase Pakan Lengkap Berbasis Jerami Padi (*Oryza sativa*) Menggunakan Em4 Terhadap Kualitas Fisik, pH Dan Kandungan Nutrien”, Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah SWA beserta keluarganya dan sahabatnya. Penyelesaian skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (S1) Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang .

Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- 1 Prof. Dr. Ir. Hj. Siti Chuzaemi, MS., selaku dosen pembimbing utama dan Artharini Irsyammawati S.Pt, MP selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memotivasi, bimbingan beserta saran mulai dari awal hingga akhir penelitian dan pada saat penyusunan laporan skripsi.
- 2 Prof. Dr. Ir. Zaenal Fanani, MS, Dr. Ir. Agus Budiarto, MS, selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran pada penulisan skripsi ini.
- 3 Bapak Prof. Dr. Ir. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
- 4 Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan Universitas

- Brawijaya yang telah banyak memberikan kelancaran dalam proses studi.
- 5 Dr. Agus Susilo, S.Pt, MP., selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina dan memberi kelancaran dalam proses studi.
 - 6 Bapak Dr. Ir. Mashudi, M.Agr.Sc., selaku Koordinator Minat Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
 - 7 Ibu Prof. Dr .Ir .Siti Chuzaemi, MS., selaku Ketua Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
 - 8 Bapak Sugiyono dan Mbak Alik yang telah membantu dalam proses penelitian di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
 - 9 Prof. Ir. Hendrawan S., M.Rur. Sc, PhD, Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi MS, Dr. Ir. Herni Sudarwati, MS, Artharini Irsyammawati S.Pt, MS selaku tim penelitian Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang memberikan fasilitas, materi, bimbingan dan kesempatan pada saya untuk melakukan penelitian ini.
 - 10 Kedua Orang Tua Ummi Hj.Ramlah dan Bapak H.Amiruddin serta ibu angkat Ibunda Sri Asih dan Bapak Sugino serta kakak-kakak saya. Terima kasih atas dukungan dalam bentuk moral, materi, motivasi, kesebar dan doa tiada henti.
 - 11 Della, Nabila, Suhe, Baktiar, sebagai tim penelitian yang selalu mendukung dan kerjasama dengan baik mulai dari awal hingga akhir penelitian.

- 12 Ina Muriani, Fitrayana Rustianto, Andi Asriani Ballena , Fadilatul Sukria, Apri Setiadi, Fariz Haqiqi, Anissa Riani, Dwi Neni Asmara, Vichy Anggara P sebagai teman yang selalu mendukung dan menyemangati.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat dijadikan sumber informasi yang bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan

Malang, Agustus 2018

Penulis





The Substitution Addition Legumes In Complete Feed Silage Based Rice Straw Witu Em4 To Physical Quality, pH And Nutrients Content

**Hajratul Aswat ¹⁾, Siti Chuzaemi²⁾, and
Artharini Irsyammawati ²⁾**

¹⁾ Student of Animal Nutrition and Feed Department,
Animal Science Faculty, Brawijaya University

²⁾ Lecture of Animal Nutrition and Feed Department,
Animal Science Faculty, Brawijaya University

Email : hajratulaswat15@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the effect of addition different types of legume in complete feed silage based rice straw on its physical characteristics, pH, nutrients content. The material used were rice straw (*Oryza sativa*), concentrates and legumes (*Calliandra calothyrsus*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Adenanthera pavonina* L). The research method was followed by a Completely Randomized Design with four iso- protein 15% treatments : P1 = silage of 40% concentrate + 27.5% rice straw + 32.5% *Calliandra calothyrsus* + 6% EM4, P2 = silage of 40% concentrate + rice straw 33.5%+ *Leucaena leucocephala* 26.5% + 6% EM4 P3 = silage of 40% concentrate + 28% rice straw + 32% *Gliricidia sepium* + 6% EM4 P4 = silage of 40% concentrate + 29% rice straw + 31% *Adenanthera pavonina* L+ 6% EM4. The percentage was of total dry matter weight. Variables observed comprised physical characteristics, pH,

nutrients content. Data analyzed use *Analysis of Variance* and if there was significant effects continued with Duncan's Multiple Range Test Method. Organoleptic test results showed that the physical characteristics of silage was brown-green color, smell sour and had relative harsh texture. The results showed that the addition of different types of legumes in complete feed silage did not significant effect ($P>0.05$) pH silage but gave very significantly effect ($P<0.01$) on nutrients content.

Keywords : Complete feed, silage, rice straw, legume, nutrients.



**PENGARUH SUBSTITUSI LEGUMINOSA PADA
SILASE PAKAN LENGKAP BERBASIS JERAMI PADI
(*Oryza sativa*) MENGGUNAKAN EM4 TERHADAP
KUALITAS FISIK, pH, Dan KANDUNGAN NUTRIEN**

**Hajratul Aswat ¹⁾, Siti Chuzaemi ²⁾, dan
Artharini Irsyammawati²⁾**

¹⁾Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak,
Universitas Brawijaya

²⁾Dosen Nutrisi dan Makanan Ternak,
Universitas Brawijaya

Email : Hajratulaswat15@gmail.com

RINGKASAN

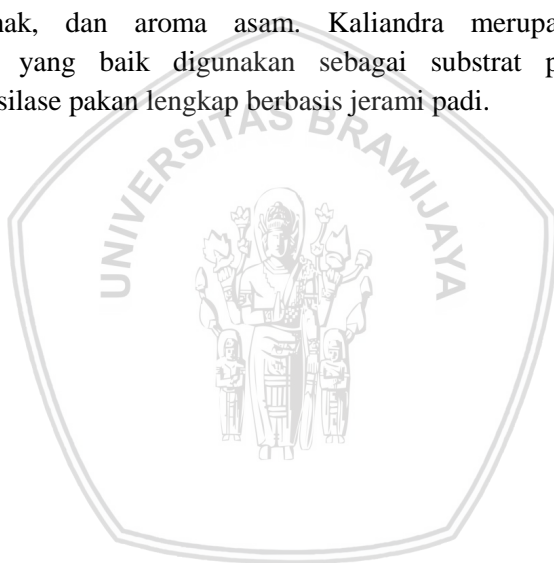
Kendala utama usaha ternak ruminansia adalah kontinyuitas ketersediaan hijauan pada musim kemarau sulit didapatkan. Upaya yang dapat dilakukan adalah substitusi hijauan dengan memanfaatkan limbah pertanian seperti jerami padi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah suplementasi jerami padi dengan bahan pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti konsentrat dan daun leguminosa. Ketiga bahan tersebut dibuat dalam bentuk pakan lengkap (PL) untuk meningkatkan palatabilitas serta daya simpannya maka perlu dilakukan penerapan teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia. Permasalahan yang ada saat ini adalah belum diketahuinya pengaruh pemanbahan leguminosa yang berbeda pada silase pakan lengkap berbasis jerami padi menggunakan EM4 .

Penelitian ini dilakukan pada 04 Agustus 2017 sampai 21 Januari 2018 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian jenis leguminosa berbeda pada silase pakan lengkap berbasis jerami padi terhadap kualitas Fisik, pH, kandungan nutrisi. Materi yang digunakan adalah jerami padi (*Oryza sativa*), konsentrat dan daun leguminosa kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), lamtoro (*Leuceana leucocephala*), gamal (*Gliricidia sepium*), saga (*Adenanthrea pavonina L*). Metode penelitian adalah percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pada penelitian ini berupa penambahan jenis daun leguminosa berbeda pada silase pakan lengkap berbahan jerami padi dan konsentrat. Silase pakan lengkap dengan kandungan bahan kering dan konsentrat 40% dan 60% hijauan yang terdiri dari jerami padi dan leguminosa. Berikut susunan perlakuan yang digunakan P1: (40% Konsentrat + 27,5% Jerami Padi +32,5 % Daun kaliandra +6 % EM4) P2 : (40% Konsentrat +33,5% Jerami padi + 26,6% Daun lamtoro +6% EM4) P3: (40% Konsentrat +28 % Jerami padi +32% Daun gamal + 6% EM4) P4: (40% Konsentrat + 29 % Jerami Padi + 31% Daun saga + 6% EM4). Variabel yang diamati dalam penelitian meliputi kualitas fisik, pH, kandungan nutrisi. Data yang di peroleh dianalisis menggunakan sidik ragam jika ada perbedaan akan dilanjutkan Uji Berjarak Duncan.

Hasil dari uji organoleptik menunjukkan bahwa kualitas fisik silase yang dihasilkan pada penelitian ini adalah warna hijau kecoklatan, bau asam dan tekstur yang sedikit keras, hal ini menunjukkan silase yang dihasilkan berkualitas baik karena kualitas fisiknya mendekati kualitas bahan awal silase. Penambahan jenis leguminosa yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kadar keasamaan (pH) tertinggi yaitu 5,03 dan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 4,41. Perbedaan nilai pH setiap perlakuan diduga disebabkan oleh perbedaan kandungan PK setiap perlakuan. Perlakuan P2 memiliki kandungan paling rendah dan nilai PK tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga nilai pH paling tinggi.

Penambahan leguminosa yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan nutrisi yaitu Bahan Kasar (BK), Bahan Organik (BO), Protein Kasar (PK), Serat Kasar (SK). Kandungan BK tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 39,29% dan BK terendah terdapat pada perlakuan P3 36,01%. Kandungan (BO) tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 86,21% dan BO terendah terdapat pada perlakuan P3 82,75%. Kandungan PK tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu 17,64% dan PK terendah terdapat pada perlakuan P1 ulangan kedua yaitu 17,07%. Kandungan SK tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 22,25% dan kandungan SK terendah terdapat pada perlakuan P1 yaitu 19,07%. Kandungan nutrisi yang beda-beda pada setiap perlakuan diduga disebabkan oleh perbedaan kandungan nutrisi awal silase dan perubahan nutrisi yang berbeda selama ensilase berlangsung.

Kesimpulan penelitian ini adalah Kaliandra merupakan leguminosa yang baik digunakan sebagai substrat pada pembuatan silase pakan lengkap berbasis jerami padi. Penambahan daun leguminosa yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kandungan nutrisi silase pakan lengkap berbasis jerami padi yang tetinggi yaitu kaliandra (P1) BK 39,29%, BO 86,21%, PK 17,07%, SK 19,07%. Nilai pH yang dihasilkan 4,53. Kualitas fisik meliputi warna coklat muda, tekstur lunak, dan aroma asam. Kaliandra merupakan leguminosa yang baik digunakan sebagai substrat pada pembuatan silase pakan lengkap berbasis jerami padi.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRACT.....	vii
RINGKASAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN.....	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Kerangka pikir.....	5
1.6 Hipotesis.....	8

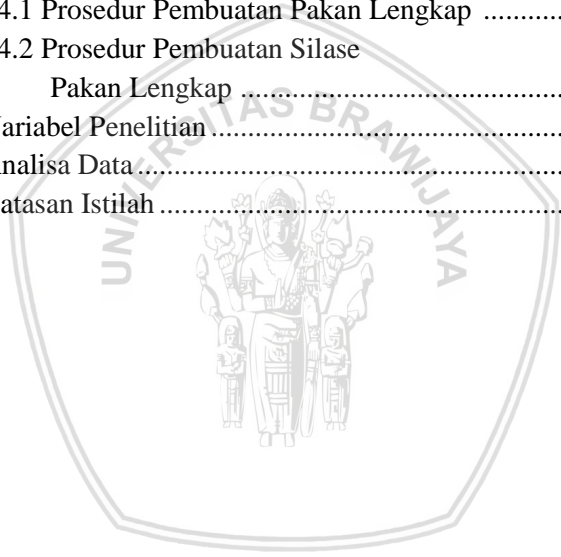
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jerami Padi (<i>Oryza Sativa</i>)	9
2.2 Konsentrat	13
2.3 Leguminosa	15
2.3.1 Kaliandra (<i>Calliandra calothyrsus</i>)	15
2.3.2 Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>)	17
2.3.3 Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	19
2.3.4 Saga (<i>Adenanthera pavonina L</i>)	22
2.3.5 EM4 (<i>Effective Microorganisme</i>)	24

2.4 Silase pakan lengkap	30
--------------------------------	----

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	34
3.2 Materi Penelitian	34
3.2.1 Bahan Penelitian	34
3.2.2 Alat.....	35
3.3 Metode Penelitian.....	36
3.4 Prosedur Penelitian.....	37
3.4.1 Prosedur Pembuatan Pakan Lengkap	37
3.4.2 Prosedur Pembuatan Silase Pakan Lengkap	37
3.5 Variabel Penelitian.....	49
3.6 Analisa Data	43
3.7 Batasan Istilah	44



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kandungan Nutrisi Bahan Pakan	
Penyusun Silase Pakan Lengkap.....	46
4.2 Kualitas Fisik Silase Pakan Lengkap	48
4.2.1 Warna Silase Pakan Lengkap	50
4.2.2 Tesktur Silase Pakan Lengkap	51
4.2.3 Aroma Silase Pakan Lengkap	52
4.3 Nilai pH Silase Pakan Lengkap	53
4.4 Prosentase Kandungan Pakan	
Lengkap dan Silase Pakan Lengkap.....	56
4.4.1 Prosentase Kandungan Bahan	
Kering Pakan Lengkap dan	
Silase Pakan Lengkap	56
4.4.2 Prosentase Kandungan Bahan	
Organik Pakan Lengkap dan	
Silase Pakan Lengkap	58
4.4.3 Prosentase Kandungan Protein	
Kasar Pakan Lengkap dan	
Silase Pakan Lengkap	60
4.4.4 Prosentase Kandungan Serat	
Kasar Pakan Lengkap dan	
Silase Pakan Lengkap	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	65

DAFTAR PUSTAKA	67
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	83
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Jerami Padi.....	11
2. Kandungan Nutrisi Daun Kaliandra	16
3. Kandungan Nutrisi Daun Lamtoro	19
4. Kandungan Nutrisi Daun Gamal	21
5. Komposisi Bioaktivator EM4.....	26
6. Penilaian Silase Berdasarkan Kualitas Fisik	29
7. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan.....	46
8. Kualitas Fisik Silase Pakan Lengkap	49
9. Nilai pH Silase Pakan Lengkap.....	53
10. Hasil Penelitian Kandungan BK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap	57
11. Hasil Penelitian Kandungan BO Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap	59
12. Hasil Penelitian Kandungan PK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap	61
13. Hasil Penelitian Kandungan SK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	7
2. Jerami padi (<i>Oryza sativa</i>)	10
3. Kaliandra (<i>Calliandra calothyrsus</i>)	15
4. Lamtoro(<i>Leucaena leucocephala</i>)	18
5. Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	20
6. Saga (<i>Adenanthera pavonina</i>)	23
7. <i>Effective Microorganisme</i>	24
8. Prosedur pelaksanaan penelitian	38
9. Silase perlakuan P1	50
10. Silase perlakuan P2	50
11. Silase perlakuan P3	51
12. Silase perlakuan P4	51
13. Prosentase kandungan Bahan Kering Pakan lengkap dan silase pakan lengkap	56
14. Prosentase kandungan Bahan Organik Pakan lengkap dan silase pakan lengkap.....	58
15. Prosentase kandungan Protein Kasar Pakan lengkap dan silase pakan lengkap	60
16. Prosentase kandungan Serat Kasar Pakan lengkap dan silase pakan lengkap	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Data Perhitungan Formulasi	83
2 Lembar Penilaian Kualitas Fisik Silase	86
3 Uji Statistik Kualitas Fisik Warna	88
4 Uji Statistik Kualitas Fisik Tekstur.....	92
5 Uji Statistik Kualitas Fisik Aroma.....	96
6 Prosedur Penentuan Bahan Kering (BK) (AOAC, 2005)	102
7 Prosedur Penentuan Bahan Organik (BO) (AOAC, 2005)	104
8 Prosedur Penentuan Kadar Protein Kasar (PK) (AOAC, 2005)	106
9 Prosedur Pengukuran Serat Kasar (SK) (AOAC, 2005)	110
10 Prosedur Analisis Lemak Kasar (LK) (Foss Analytical, 2003)	113
11 Metode Pengukuran pH Silase Pakan Lengkap (Allaily, dkk., 2011)	115
12 Hasil Penilaian Panelis Uji Kualitas Fisik Silase Pakan lengkap	117
13 Uji Stastistik Bahan Kering Silase Pakan Lengkap	122
14 Uji Stastistik Bahan Organik Silase Pakan Lengkap	125
15 Uji Stastistik Protein Kasar Silase Pakan Lengkap	127
16 Uji Stastistik Serat Kasar Silase Pakan Lengkap	129

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
BAL	Bakteri Asam laktat
BETN	Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
BK	Bahan Kering
BO	Bahan Organik
Dkk	Dan lain-lain
Et al	<i>Et alii</i>
FK	Faktor Koreksi
JK	Jumlah Kuadrat
KT	Kuadrat Tengah
JND	Jarak Nyata Duncan
JNT	Jarak Nyata Tengah
PK	Protein Kasar
PL	Pakan Lengkap
pH	<i>Potential of Hydrogen</i>
RAL	Rancangan Acak Lengkap
SK	Serat Kasar
SD	Standart Deviasi
UJBD	Uji Jarak Berganda Duncam
WSC	<i>Water Soluble Carbohydrates</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan usaha peternakan ruminansia ditentukan beberapa faktor dan salah satunya adalah pakan. Biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam usaha peternakan yaitu sekitar 70% dari total biaya pemeliharaan. Ketersediaan pakan hijauan secara kontinyu sepanjang tahun harus terpenuhi untuk menunjang produktifitas ternak. Hal ini, menjadi kendala khususnya pada musim kemarau hijauan sangat sulit didapatkan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melakukan substitusi alternatif pakan ternak, salah satunya adalah jerami padi.

Jerami padi sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pakan ternak yang terutama disebabkan oleh rendahnya nutrisi jerami padi. Kandungan protein jerami padi sangat rendah selain itu nilai pencernaan bahan keringnya juga relatif rendah, hal ini karena padi dipanen pada umur tua sehingga kandungan silika dan lignin pada jerami padi tinggi dan sulit dirombak oleh mikroba rumen (Matawidjaja, 2003). Hanum dan Usman (2011) menyatakan bahwa nilai pencernaan BK jerami padi hanya sekitar 37%, Lemak Kasar 1,56%, Serat Kasar 27,32 dan abu 12% selain itu, jerami padi juga mengandung Neutral Detergent Fiber 72,41%, Acid Detergen Fiber 46,72%, selulosa 35,91%, hemiselulosa 25,69%, Lignin 6,31%, dan Silika 7,12%, (Antonius, 2009). Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatan jerami padi yaitu suplementasi dengan bahan pakan kaya akan nutrisi seperti

konsentrat dan leguminosa. Bahan pakan tersebut dapat dipadukan dan diolah menjadi silase pakan lengkap.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi rendahnya nutrisi jerami padi adalah dengan suplementasi menggunakan bahan yang memiliki kandungan nutrisi tinggi seperti konsentrat dan daun leguminosa. Chuzaemi dan Hartutik (1989) menyatakan bahwa konsentrat merupakan bahan pakan penguat yang berguna sebagai pakan pelengkap bagi ternak ruminansia karena tidak semua zat makanan dapat dipenuhi oleh hijauan. Suharlina, Permana dan Abdullah (2008) menambahkan bahwa daun leguminosa rata-rata memiliki kandungan PK yang lebih baik dari rumput dan limbah pertanian. Kandungan PK leguminosa berkisar 18,58 sampai 22,76%. Jenis leguminosa yang banyak tersedia di Indonesia antara lain kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), gamal (*Gliricidia sepium*), saga (*Adenanthera pavonina*), selain yang tinggi jenis-jenis leguminosa tersebut juga mudah dibudidayakan.

Effective Microorganisme4 (EM4) merupakan mikroorganisme (bakteri) pengurai yang dapat membantu dalam pembusukan sampah organik (Suparman 1994). EM4 berisi sekitar 80 genus mikroorganisme fermentasi, diantaranya bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp*, *Streptomyces sp*, *Actinomycetes sp* dan ragi (Anonymous, 2007). EM4 digunakan untuk pengomposan modern. EM4 diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kualitas dan kuantitas produksi tanaman (Suparman 1994).

Jerami padi, daun leguminosa dan konsentrat dapat diolah menjadi pakan lengkap (PL) yaitu pakan yang cukup mengandung nutrisi untuk ternak sesuai tingkat fisiologis tertentu yang dibentuk dan diberikan sebagai satu – satunya pakan yang mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi tanpa tambahan substansi lain kecuali air (Hartadi, Reksohadiprodjo dan Tillman, 1980). Pakan Lengkap (PL) tersebut selanjutnya dijadikan silase dengan tujuan agar PL dapat diawetkan sehingga dapat digunakan sewaktu-waktu.

Silase merupakan hijauan, hasil ikutan pertanian dan agroindustri yang diawetkan pada air tinggi (40-70%) melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat yang sengaja ditambahkan maupun secara alami dihasilkan selama proses penyimpanan dalam kondisi *anaerob* (Sofyan, 2007). Silase pakan lengkap berbeda dengan silase berbahan tunggal dimana silase pakan lengkap dibuat menggunakan lebih dari satu bahan pakan ternak seperti hijauan dan konsentrat yang diawetkan melalui proses fermentasi dengan kandungan kadar air yang relative tinggi yaitu 40-70%. Wina (2005) menyatakan bahwa silase pakan lengkap memiliki beberapa keunggulan yaitu produk yang dihasilkan lebih disukai ternak (*palatable*), kandungan nutrisi lebih lengkap karena tersusun dari berbagai bahan pakan, tingkat kegagalan dalam proses pembuatan silase pakan lengkap lebih rendah dibandingkan dengan silase berbahan tunggal.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan berbagai jenis leguminosa yang berbeda menggunakan EM4 pada silase pakan lengkap berbasis jerami padi terhadap karakteristik pH, kandungan nutrisi. Penambahan konsentrat dan leguminosa diharapkan maupun melengkapi kekurangan nutrisi jerami

padi, meskipun beberapa jenis leguminosa memiliki kandungan anti nutrisi serta *buffering capacity* yang tinggi yang dapat mempengaruhi kualitas silase pakan lengkap yang dihasilkan. Selain itu selama proses fermentasi memungkinkan akan terjadi perubahan kandungan nutrisi pada silase yang disebabkan karena adanya pemanfaatan glukosa sebagai friksi dari bahan organik silase oleh mikroorganisme menjadi asam laktat, CO₂ dan etanol (Jennings, 2006).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini bagaimana pengaruh penambahan berbagai jenis leguminosa yang berbeda menggunakan EM4 pada silase pakan lengkap berbasis jerami padi terhadap kualitas Fisik, pH, dan kandungan nutrisi (BK, BO, PK, SK.).

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai jenis leguminosa menggunakan EM4 pada silase pakan lengkap berbasis jerami padi terhadap kualitas fisik, pH dan kandungan nutrisi (BK, BO, PK, SK.).

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi ilmiah bagi seluruh pihak khususnya peternak tentang penggunaan daun leguminosa guna meningkatkan kualitas silase pakan lengkap berbasis jerami padi menggunakan (EM4) sebagai upaya penyediaan pakan ternak ruminansia yang berkualitas dan kontinyu.

1.5 Kerangka Pikir

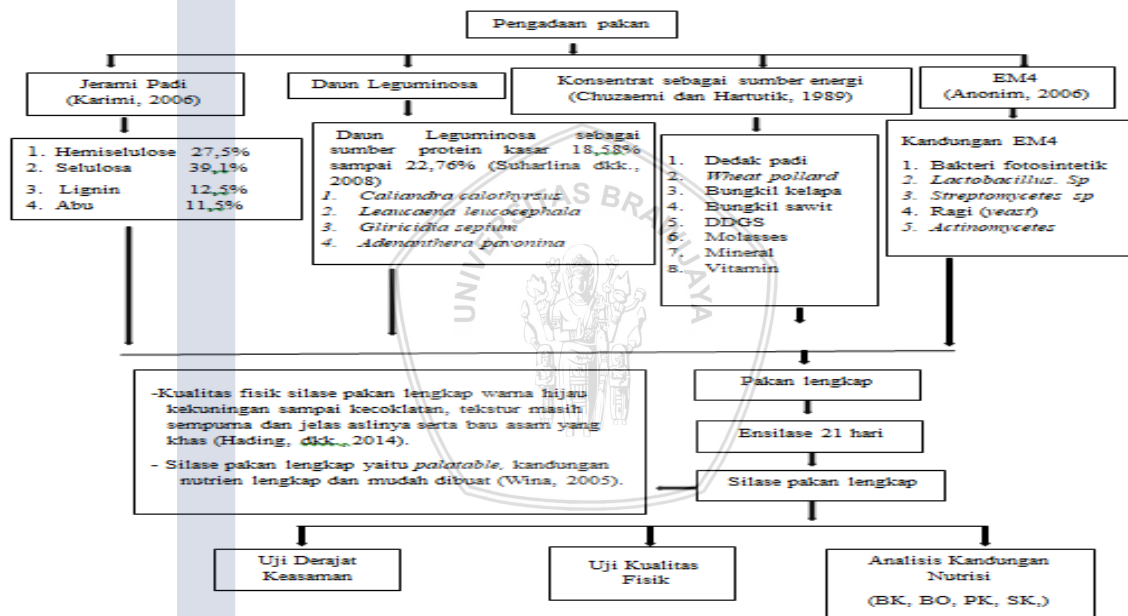
Pemanfaatan jerami padi yang banyak tersedia di Indonesia terkendala oleh rendahnya kandungan nutrisi dan pencernaan bahan pakannya (Hanum dan Usman, 2011). Defisiensi tersebut dapat diperbaiki menggunakan pakan tambahan yaitu konsentrat sebagai sumber energi dan daun leguminosa sebagai sumber protein (Chuzaei dan Hartutik 1989; Suharlina, dkk., 2008). Kombinasi bahan-bahan tersebut dapat diolah untuk menghasilkan pakan lengkap yang mempunyai berbagai keunggulan (Wina, 2005). Mengingat bahwa setiap jenis leguminosa memiliki karakteristik yang berbeda jika ditinjau dari kandungan anti nutrisinya serta “*buffering capacity*” maka penggunaannya sebagai komponen pakan lengkap perlu untuk dievaluasi.

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi empat jenis leguminosa yaitu kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), gamal (*Gliricidia sepium*) dan saga (*Adenanthera pavonina*) sebagai komponen sumber protein pada pakan lengkap berbasis jerami padi dengan tambahan konsentrat. komponen konsentrat dalam pakan lengkap ini proporsinya di buat 40% dari total BK, sedang komposisi jerami padi dan daun leguminosa variatif dengan tujuan mendapatkan perlakuan yang iso-protein 15%. Hal tersebut dilakukan dengan tetap menjaga agar perbandingan konsentrat dan hijauan (campuran jerami padi dan daun leguminosa) adalah 40 : 60 persen seperti umumnya yang diperlukan sebagai pakan ternak ruminansia (Siregar, 1992). Komposisi pakan yang terdiri dari konsentrat dan hijauan selanjutnya dilakukan fermentasi yang bertujuan untuk mengawetkan pakan dalam bentuk segar (silase) sehingga nutrisi yang ada dalam pakan tersebut dapat

pertahankan selain itu ,pembuatan silase diharapkan mampu meningkatkan palatabilitas pakan lengkap tersebut. Yumadi, Nahrowi dan Ridla (2008) pencernaan BK dan BO (*in vitro*) silase pakan lengkap lebih baik dibandingkan hay pakan lengkap berbahan baku sampah organik.

Menurut pendapat Jennings (2006), menyatakan bahwa silase pakan lengkap merupakan teknologi fermentasi dengan menggunakan lebih dari satu bahan baku yang mengandung nutrisi sesuai kebutuhan ternak. Pemberian leguminosa dalam pembuatan silase pakan lengkap berbasis jerami padi merupakan upaya untuk memperbaiki nilai nutrisi pakan. Penelitian ini menggunakan empat jenis leguminosa yaitu kaliandra , lamtoro, gamal, dan saga.

Selama proses ensilase 21 hari akan terjadi perubahan kandungan nutrisi pada silase pakan lengkap. Perubahan yang terjadi disebabkan karena pemanfaatan glukosa merupakan friksi dari bahan organik dan bahan kering oleh mikroorganisme menjadi asam laktat, etanol dan CO₂. Kandungan protein selama fermentasi akan mengalami penurunan karena adanya aktifitas bakteri proteolitik. Skema kerangka pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.







1.6. Hipotesis

Penambahan jenis daun leguminosa yang berbeda yaitu kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), lantoro (*Leucaena leucocephala*), gamal (*Gliricidia sepium*), dan Saga (*Adenanthera pavonina L*) pada pembuatan silase pakan lengkap berbasis jerami padi menggunakan EM4 akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas silase yang dihasilkan akibatnya setiap perlakuan akan memiliki kualitas fisik, pH, kandungan nutrisi (BK, BO, PK, SK,).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jerami padi (*Oryza sativa*)

Ciri-ciri tanaman padi adalah berakar serabut, batang sangat pendek, skruktur batang terbentuk dari rangkaian pelepah daun yang saling menopang. Daun padi berbentuk lanset atau sejajar dengan pelepah tegak dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Tipe buah butir atau kariopsis yaitu buah yang tidak dapat dibedakan antara buah dan bijinya. Buah padi berbentuk lonjong dengan ukuran 3 mm hingga 15 mm dan tertutup oleh palea serta lemma yang dalam bahasa sehari-hari disebut sekam (Makarim dan Suhartatik, 2009). Setiap pemanenan padi akan menghasilkan limbah berupa jerami padi.

Jerami adalah hasil samping usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman sereal yang telah kering, setelah biji-bijiannya dipisahkan gambar jerami padi dapat dilihat pada Gambar 2. Adapun klasifikasi dari tanaman padi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Devisi	: <i>Spermatophyta</i>
kelas	: <i>Monocotyledonea</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Graminae</i>
Genus	: <i>Oryza sativa L</i>



Gambar 2 Jerami padi (*Oryza sativa*)
(Sumber: Wikipedia.org, 2017)

Jerami padi (*Oryza sativa*) merupakan sisa hasil pertanian yang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai penyedia pakan ternak ruminansia. Jerami padi tersedia dalam jumlah yang relatif lebih banyak dibandingkan limbah pertanian lainnya dan terdapat hampir setiap propinsi di Indonesia. Jumlah luas panen padi pada tahun 2015 mencapai 14.116.638 ha diseluruh propinsi Indonesia (BPS, 2015)

Jerami padi merupakan salah satu pakan alternative yang paling banyak dipakai untuk memenuhi kekurangan hijauan pakan ternak. Namun bahan pakan tersebut berkualitas rendah, karena rendahnya kandungan nutrisi dan kurang dapat dicerna. Pengolahan daya cerna jerami padi dapat di tingkatkan hingga 70% dan kandungan proteinya dapat mencapai 5-8% (Herdoni, 2011).

Faktor- faktor pembatas dalam pemanfaatan jerami padi menurut Sutardi (1982) adalah; a) dinding sel diselimuti krital silica, sehingga sulit dihidrolisis oleh enzim dalam rumen, b) dinding sel mengandung lignin yang membentuk senyawa kompleks dengan selulosa, sehingga struktur selulosanya tidak lagi berbentuk amorf dan molekul glukosanya dikokohkan oleh ikatan hydrogen yang sulit dicerna oleh mikroba, dan C) memiliki kandungan protein rendah yaitu sekitar 3-5%.

Kandungan protein yang rendah dengan daya cerna yang hanya 40% menyebabkan rendahnya konsumsi bahan kering (kurang dari 2% berat badan ternak). Hal ini jelas, tanpa penambahan konsentrat tidak mungkin dapat meningkatkan produksi ternak, bahkan mungkin dapat menurunkan produksi. Kendala lain yang mempengaruhi kualitas jerami padi adalah tingginya kandungan lignin dan silica sehingga menyebabkan daya cerna jadi rendah (Yunilas, 2009).

Pemanfaatan jerami padi secara langsung sebagai pakan tunggal tidak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi pada ternak. Hal ini dapat menurunkan produktivitas ternak. Pasokan nutrient dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk pertumbuhan dan meningkatkan populasi optimum untuk proses degradasi serat bahan pakan dalam rumen. Untuk mengatasi hal itu perlu dilakukan suatu pengolahan yang sesuai sehingga bahan pakan ligniselulosik memiliki kualitas yang cukup sebagai pakan ternak ruminansia (Yunilas, 2009). Berikut kandungan nutrisi pada jerami padi selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Jerami Padi

Nutrisi	BK	PK*	SK*	LK*	NDF*	ADF*
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
%	89,57	3,2	32,56	1,33	67,37	46,40

Sumber : Kasmiran (2011) *) Berdasarkan 100% BK

Menurut Marhadi (2009), nilai manfaat jerami padi sebagai bahan pakan ternak sapat meningkatkan dengan pemberian bahan pakan suplemen yang mampu memicu pertumbuhan mikroba rumen pencernaan serat seperti bahan pakan sumber protein. Sementara nilai nutrisi dan tingkat

pemanfaatan dapat diperbaiki dengan memberikan perlakuan yang dapat meningkatkan kandungan protein dan perenggangan ikatan lignoselulosa.

Kandungan protein yang rendah dengan daya cerna yang hanya 40% menyebabkan rendahnya konsumsi bahan kering (kurang dari 2% berat badan ternak). Hal ini jelas, tanpa penambahan konsentrat tidak mungkin dapat meningkatkan produksi ternak, bahkan mungkin dapat menurunkan produksi. Kendala lain yang mempengaruhi kualitas jerami padi adalah tingginya kandungan lignin dan silica sehingga menyebabkan daya cerna jadi rendah (Yunilas, 2009)

Selain adanya proses lignifikasi, rendahnya daya cerna ternak terhadap jerami disebabkan oleh tingginya kandungan silika. Lignifikasi dan silifikasi tersebut bersama-sama mempengaruhi rendahnya daya cerna jerami padi. Rendahnya protein kasar dan mineral pada jerami padi juga membawa efek langsung, yaitu jerami padi sulit dicerna kalau hanya diberikan secara tunggal untuk pakan ternak. Rendahnya kandungan nutrisi jerami padi tersebut dan sulitnya daya cerna jerami maka pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia perlu diefektifkan. Hal ini bisa dilakukan dengan cara penambahan suplemen atau bahan tambahan lainnya agar kelengkapan nilai nutrisinya dapat memenuhi kebutuhan hidup ternak secara lengkap sekaligus meningkatkan daya cerna pakan (Muis, 2008).

2.2 Konsentrat

Konsentrat adalah suatu bahan pakan yang digunakan bersama bahan pakan lain untuk meningkatkan gizi dari keseluruhan pakan dan maksudkan sebagai suplemen atau pakan pelengkap (Momot, Maaruf, Waani, and Pontoh, 2014). Umumnya konsentrat diberikan sebelum ternak ruminansia diberikan pakan rumput dan tetap diberikan kering atau tidak dicampur dengan air karena akan mengakibatkan pencernaan konsentrat rendah (Adhani, Tri dan Soelih, 2012). Tujuan dari pemberian konsentrat adalah agar ternak dapat memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan untuk hidup pokok, pertambahan, produksi dan reproduksi. Meningkatkan daya guna pakan atau menambahkan nilai gizi pakan, menambah unsur pakan yang defisien serta meningkatkan pencernaan pakan (Rokana, Novelita, dan Sunardi, 2010). Menurut Orskov dan Mc Donald (1979) peningkatan daya cerna bahan kering ransum akibat bertambahnya jumlah pemberian konsentrat, karena konsentrat mempunyai nilai pencernaan yang tinggi.

Konsentrat dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu konsentrat sumber protein dan konsentrat sumber energi. Konsentrat dikatakan sebagai sumber energi apabila mempunyai kandungan protein kasar kurang dari 20% dan serat kasar 18%, sedangkan konsentrat dikatakan sebagai sumber protein karena mempunyai kandungan protein lebih besar dari 20% (Tillman, Hartadi, Reksohadiprodjo, Prawirokusumo dan Lebdoesoekojo, 1991). Konsentrat sumber protein diperoleh dari pakan sumber protein hewani dan hijauan, sedangkan konsentrat sumber energi dapat diperoleh dari dedak dan biji-bijian seperti jagung (Parakkasi, 1999).

Penambahan konsentrat pada pembuatan silase berbahan limbah pertanian perlu dilakukan, karena limbah pertanian umumnya memiliki kandungan karbohidrat mudah larut serta protein kasar yang rendah dan sebaliknya memiliki serat kasar tinggi yang umumnya didominasi komponen lignoselulose yang sulit dicerna (McDonald, Henderson, and Heron, 1991). Selain itu, untuk menghasilkan silase yang berkualitas memerlukan ketersediaan populasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dan substrat yang cukup untuk mendorong terjadinya proses fermentasi yang baik (Stokes, 1992).

Konsentrat juga memiliki palatabilitas tinggi namun tidak bisa menstimulasi proses ruminansia dan terfermentasi lebih cepat di rumen dari pada hijauan, konsentrat dibedakan menjadi konsentrat sumber energi dan konsentrat sumber protein. Konsentrat sumber energi yaitu bahan-bahan yang mengandung protein kasar kurang dari 20% dan serat kasar kurang dari 18% sedangkan konsentrat sumber protein yaitu bahan-bahan yang mengandung protein 20% atau lebih (Chuzaeami dan Hartutik 1989). Blakely dan Bade (1998) menambahkan bahwa pemberian konsentrat sebaiknya terdiri dari berbagai macam campuran bahan yang saling melengkapi dan dapat digunakan sebaiknya merupakan bahan pakan berkualitas tinggi sehingga dapat berfungsi sebagai pelengkap bagi hijauan sehingga ternak dapat mencapai produksi yang maksimal.



Kaliandra merupakan tanaman yang biasanya dimanfaatkan sebagai tanaman naungan dan pencegah erosi. Tanaman ini secara alami tumbuh dibantaran sungai berbagai jenis tanah lainnya termaksud tanah yang rendah unsur hara dan pH 4,5. Pada kondisi tanah yang memadai tanaman ini sangat produktif menghasilkan hijauan. Pertumbuhannya cepat bahkan pada umur 6 bulan mampu tumbuh umbu hingga 2,5-3,5 m. Abqoriyah, Utomo dan Suwignyo (2015) rata-rata tinggi kaliandra 4-6 m dan jika kondisi mendukung dapat tumbuh hingga 12 m dengan diameter batang 30 cm. Selain pertumbuhan yang cepat tanaman ini juga tororan terhadap pemotongan yang dapat dilihat dari banyaknya anak cabang yang tumbuh selain pemotongan.

Daun kaliandra dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pakan ternak karna memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 20-25% (Abqoriyah, dkk, 2015). Kandungan nutrisi daun kaliandra selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 .Kandungan Nutrisi daun kaliandra

Sumber	BK	BO*(%)	PK*(%)	SK*(%)	LK*(%)
A	19,23	93,44	28,35	12,45	3,13
B	29,55	93,17	21,10	18,46	1,86

Keterangan: *Berdasarkan 100% BK

Sumber :A = Abqoriyah, dkk, (2015)

B = Kumalasari (2016)

Tabel 2 menunjukkan bahwa daun kaliandra memiliki nutrisi yang baik yaitu kaliandra memiliki BK 19,23- 29,55% dengan kandungan BO 93,44-93,7%. Selain itu kaliandra juga memiliki kandungan PK yang cukup tinggi yaitu 21,10-28,35%, kemudian SK sebanyak 12,45- 18,46% dan LK sebesar 1,86 -3,31%.

Kuswarya dan Tanuwiria (2007) menyatakan pemakaian daun kaliandra dalam pakan ternak sebaiknya berkisar 30-40% dari total ransum karena pemberian yang lebih banyak tidak memberikan pengaruh yang positif. Kaliandra mengandung tanin merupakan senyawa *polyphenolic* yang dapat mengikat selulosa, hemiselulosa dan membentuk senyawa kompleks. Kandungan tanin pada kaliandra cukup tinggi yaitu 11% sehingga menyebabkan pencernaan *in vitro* relatif rendah yaitu 35-40% (Mannetje dan Jones, 2000). Keberadaan tanin dalam kaliandra tidak semata-mata merugikan karena tanin juga mampu meningkatkan jumlah protein *by-pass* untuk ternak karena tanin dapat memproteksi protein dan pencernaan mikroba rumen (Kavana, Kizima, Msanga, Kilongozi, Msangi, Kadeng'uk, Mangulu and Simba, 2005)

2.3.2 Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

Klasifikasi dari *Leucaena leucocephala* menurut (Tjitrosoepomo, 2013).

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Familia	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Leucaena</i>
Species	: <i>Leucaena leucocephala</i>

Gambar Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dapat di lihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Leucaena leucocephala*
Sumber : Wikipedia (2016)

Lamtoro yang biasa disebut Lamtoro merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah dan tumbuhan subur pada daerah tropis termaksud Indonesia. Lamtoro biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pohon naungan, pencegah erosi, sumber kayu bakar, pupuk hijau dan sebagian hijauan pakan ternak. Mannetje dan Jones (2000) lamtoro memiliki pertumbuhan yang cepat, toleran terhadap pemotongan, penggembalaan berat dan sangat potensial sebagai pakan ternak karena kandungan nutriennya yang relative tinggi. Tanaman ini memiliki daun bersirip tunggal yang berukuran kecil, mampu tumbuh sehingga tinggi 18 m. Selain pertumbuhan yang cukup tanaman ini juga memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik untuk ternak ruminansia. Kandungan nutrisi pada daun lamtoro selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Daun Lamtoro

Sumber	BK	BO*(%)	PK*(%)	SK*(%)	LK*(%)
A	34,50	93,72	21,50	14,30	6,50
B	35,67	93,70	23,67	19,50	1,86

Keterangan: *Berdasarkan 100% BK

Sumber: A :Rajendra, Pattanaik, Khas and Dedi (2001)

B :Susanti dan Marhaeniyanto (2014)

Tabel 3 menunjukkan bahwa daun lamtoro memiliki nutrisi yang baik yaitu BK sebanyak 43,30-35,67% dengan kandungan BO 80,55-93,72% selain itu, juga memiliki kandungan PK yang cukup tinggi yaitu 21,50-24,60% kemudian SK sebanyak 11,12-19,50% dan LK sebesar 3,55-6,50%.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari anti nutrisi ini yaitu dengan manajemen daun lamtoro dibawah sinar matahari sebelum diberikan pada ternak. Wina (2005) selain mimosin daun lamtoro juga mengandung tanin yang relatif tinggi yaitu kisaran 22%. Daun lamtoro mengandung anti nutrisi mimosin yang dapat merugikan ternak. Kandungan mimosin pada daun lamtoro berkisar 3-5%. Mimosin merupakan anti nutrisi yang dapat menurunkan performan ternak (Widodo, 2005).

2.3.3 Gamal (*Gliricidia sepium*)

Gamal adalah salah satu jenis tanaman yang mudah ditanam dan tidak memerlukan sifat tanah yang khusus. Gamal dengan nama latin *Gliricidia sepium* merupakan salah satu jenis tanaman pakan ternak yang banyak disukai oleh ternak ruminansia kecil seperti kambing dan domba. Selain sebagai

pakan ternak, tanaman ini juga mempunyai manfaat sebagai pencegah erosi dan sekaligus penyubur tanah (Liptan, 1992)

Gamal merupakan tanaman yang sangat mudah untuk dikembangkan, baik pada beberapa daerah mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi, yaitu sampai ketinggian 1100 meter diatas permukaan air laut. Gamal adalah tanaman leguminosa yang dapat tumbuh dengan cepat di daerah kering. Pemberian gamal pada sapi maksimal 40% dan domba 75%. Sebaiknya gamal diberikan bersama-sama dengan pemberian rumput. (Wahiduddin, 2008)

Klasifikasi Gamal (*Gliricidia sepium*)

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliophyta</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Familia	: <i>Fabales/Leguminosa/ Papilionodeae</i>
Subfamili	: <i>Fabaceae</i>
Ganus	: <i>Gliricidia</i>
Species	: <i>Gliricidia sepium</i>



(Pernakan dan Kesehatan Hewan, 2009)

Gambar 5. *Gliricidia sepium* (Direktorat Jendral

Salah satu jenis leguminosa yang sudah umum digunakan sebagai pakan ternak dan mempunyai multi fungsi bagi peternak adalah gamal. Gamal adalah tanaman yang serbaguna, cepat tumbuh mampu mengikat nitrogen, sumber kayu bakar, pakan ternak, pupuk hijauan, pohon naungan dan tiang bangunan (Restu dan Mappangaja, 2005). Kandungan nutrisi pada daun gamal selengkapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Nutrisi Gamal

Sumber	BK (%)	BO* (%)	PK* (%)	SK* (%)	LK* (%)
A	21,09	99,72	26,91	20,98	3,97
B	22,23	92,38	18,58	19,74	2,07

Keterangan:* Berdasarkan 100% BK

Sumber: A =Susanti dan Marhaeniyanto (2014)

B = Suharlina, dkk.,(2008)

Tabel 4 menunjukan bahwa daun gamal memiliki nutrisi yang baik yaitu BK 21,09-22,23% dengan kandungan BO 99,72-92,38% dan N sebesar 38,86-51,99, selain itu, kaliandra juga memiliki kandungan PK yang cukup tinggi yaitu 18,58-26,91%, kemudian SK sebanyak 10,80-20,98% dan LK sebesar 1,89-3,97%. Tinggi kandungan nutrisi dan gamal membuatnya sangat baik untuk pakan ternak ruminansia. Gamal juga mengandung tannin berkisar 8,3% (Foroughbakhch, Parra, Estrada, Vazquez and Avila, 2012). Natalia Nista dan Hidarawati (2009) menambahkan bahwa gamal mengandung zat racun yaitu *diacumerol* dan HCN (*Hidro Cyanic Acid*).

2.3.4 Saga (*Adenanthera pavonina L*)

Pohon saga (*Adenanthera pavonina L*) adalah salah satu jenis yang termaksud dalam family legumonos. Jenis ini tersebar dibagian tengah dan timur pulau jawa, melalui dari daerah pantai sampai ketinggian 600 m dpl. (Heyne, 1987). Pohon saga tidak memerlukan lahan khusus untuk tumbuh karena bisa tumbuh di lahan kritis, tidak perlu dipupuk atau perawatan insentif saga pohon menyukai pH sedikit asam, dapat tumbuh disuruh daerah dataran rendah beriklim tropis dengan curah hujan 3000-5000 mm per tahun pada umumnya tinggi tanaman saga tua bisa mencapai 20-30 m. Saga pohon termasuk tanaman *deciduous* atau terganti daun setiap tahun. Daun saga pohon berbentuk majemuk menyirip genap, tumbuh bersaling, jumlah anakdaun bertangkai 2-6 pasang, heaian daun 6-12 pasang, panjang tangkainya mencapai 25 cm, daun berwarna hijau muda (Anonim, 2012).

Saga adalah pohon yang buahnya menyerupai petek (tipe polong) dengan bijinya kecil berwarna merah. Biji saga memiliki kandungan protein 30,6 g/100g, dapat diperoleh dengan harga yang relatif murah dibandingkan dengan harga kedelai Diniyani (2013). Saga. famili leguminosae merupakan tanaman asli dari india yang sudah beradaptasi lama dengan iklim di indonesia. Saga atau yang dikenal dengan nama saga pohon hidup dengan baik ditempat-tempat yang terbuka dan terkena matahari secara langsung, baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi 1-600 m dpl (Heyne, 1987). Pohon saga memiliki manfaat yang serbaguna karena hampir semua bagian tanaman dapat digunakan dan bernilai ekonomis. Batang pohon *Adenanthera pavonina L* dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan dan mabel.



Gambar 6 Saga. (*Adenanthera pavonina* L)
(Anonimous, 2018)

Biji saga mengandung saponin pada kulit bijinya yang berwarna merah, saponin adalah jenis glikosida yang banyak ditemukan dalam tumbuhan yang banyak ditemukan dalam tumbuhan. Sumber utama saponin adalah biji-bijian seperti biji saga dan kedelai. Hasil panen biji saga biasanya di jual kering dan belum ada ragam olahannya biji saga lainnya selain saga sangrai atau digunakan sebagai bahan untuk membuat kerajinan tangan seperti kalung dan gelang. Seiring perkembangannya, kini sudah mulai muncul berbagai produk olahan biji saga seperti tempe biji saga, kecap saga dan susu biji saga.

2.4 EM4(*Effective Microorganisms 4*)

Gambar EM4(*Effective Microorganisms 4*) dapat di lihat pada gambar 7



Gambar 7. EM4 (*Effective Microorganisms*)

Sumber : Anonymous (2018)

EM4 merupakan kultur campuran daam medium cair berwarna coklat kekuningan, berbau asam dan terdiri mikroorganisme yang berada dalam EM4 diantara lain: *Lactobacillus sp.*, Khamir, *Actinomycetes*, *Streptomyces*. Selain memfermentasi bahan organik dalam tanah atau sampah, EM4 juga merangsang perkembangan mikroorganisme lainnya yang menguntungkan bagi kesuburan tanah dan bermanfaat bagi tanaman, misalnya bakteri pengikat nitrogen, pelarut fosfat dan mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap penyakit tanaman.

EM4 dapat digunakan untuk pengomposan, karena mampu mempercepat proses dekomposisi sampah organik (Sughmoro,1994). Setiap bahan organic akan terfermentasi oleh EM4 pada suhu 40-50°C. Pada proses fermentasi akan dilepaskan hasil berupa gula, alcohol, vitamin, asam laktat, asam amino, dan senyawa organik lainnya serta melarutkan unsur hara yang bersifat stabil dan tidak mudah bereaksi sehingga mudah diserap oleh tanaman. Proses fermentasi

sampah organik tidak terlepas panas dan gas yang berbau busuk, sehingga secara naluriah serangga dan hama tidak tertarik untuk berkembang biak disana. hasil proses fermentasi disebut bokashi.

EM4 adalah salah satu jenis probiotik yang merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan sebagai petumbuhan tanaman dan ternak yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme (Anonim, 2006). Menurut Sudarsana (2000), menyatakan bahwa penggunaan EM4 dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan dan kualitas produksi tanaman dan ternak. EM4 terdiri dari bakteri fotosintek, bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*), khamir (*Saccharomyces sp*) serta *Actinomyces* dan didalam EM4 juga terdapat jamur fermentasi (peragian) yaitu *Penicillium sp* dan *Aspergillus sp*. Akmal, Andayani, Novianti (2004) menambahkan bahwa EM4 berisi campuran mikroorganisme seperti *Lactobacillus sp*, bakteri asam laktat lainnya, bakteri fotosintek, *Streptomyces sp*, jamur pengurai selulosa, bakteri pelarut fosfat.

Menurut pendapat Tandean (2013). EM4 adalah campuran dari sekelompok mikroorganisme yang memiliki sifat menguntungkan bagi manusia, hewan maupun lingkungan dan didekripsikan sebagai multi-kultur yang terdiri dari mikroorganisme aerobik dan anaerobik yang menguntungkan. Mikroorganisme di peroleh dari sebagai sumber, misalnya dari bakteri inokulum (*bacterial inoculat*) berupa EM4. Penambahan EM4 pada silase untuk membantu degradasi bahan organik pada silase. Bioaktivator yang terdapat pada EM4 yaitu *Lactobacillus sp*, *Saccharomyces sp*, *Actinomyces* serta cendawa pengurai selulosa. Mikroorganisme tersebut berfungsi dalam menjaga

keseimbangan karbon dan nitrogen yang merupakan faktor penentu keberhasilan pembuatan silase pakan lengkap (Djuarnani dkk, 2005)

Yeast pada EM4 mensintesis antimikroba dan zat yang berguna untuk pertumbuhan tanaman dari asam amino dan gula yang telah disekresikan oleh bakteri fotosintetik, bahan organik dan akar tanaman. Sekresi yang dihasilkan adalah substrat berguna untuk bakteri asam laktat dan *Actinomycetes*. *Actinomycetes* memiliki struktur diantara bakteri dan jamur yang mampu menghasilkan zat antimikroba dan asam amino yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintetik dan bahan organik. *Actinomycetes* dapat hidup berdampingan dengan bakteri fotosintetik. Dengan demikian media spesies meningkatkan kualitas lingkungan tanah, dengan mrningkatkan aktivitas antimikroba tanah (Condor *et.al.*, 2007). Komposisi bioaktivator EM4 selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi bioaktivator EM-4

Jenis Mikroba Dan Unsur Hara (%)	Nilai
<i>Lactobacillus</i>	$8,7 \times 10^5$
Bakteri pelarut fosfat	$7,5 \times 10^6$
Ragi / <i>yeast</i>	$8,5 \times 10^6$
<i>Actinomycetes</i>	+
Bakteri fotosintetik	+
pH	3,9

Sumber : Hasil analisis di Lab. Fak. MIPA IPB Bogor (2006).

Weinberg, Muck, Weimer, Chen dan Gamburg (2004) menyatakan bahwa proses ensilasi dalam proses pembuatan silase secara garis besar terbagi menjadi 4 tahap yaitu:

1. Tahap I-Fase *aerob*

Tahapan ini umumnya hanya memerlukan waktu beberapa jam. Fase ini terjadi karna keberadaan oksigen di sela-sela partikel tanaman. Jumlah oksigen akan berkurang seiring dengan terjadinya proses respirasi pada material tanaman serta pertumbuhan mikroba *aerob* dan fakultatif *aerob*, seperti khamir dan entrobakteria. Selanjutnya enzim pada tanaman seperti protease dan carbohydrase akan teraktivitas sehingga kondisi pH pada tumpukan hijauan segar tetap dalam batas normal (pH 6,5-6,0).

2. Tahap II –fase fermentasi

Tahapan ini dimulai ketika kondisi pada tumpukan silase menjadi anaerob yang akan berlanjut hingga beberapa minggu, tergantung pada jenis dan kandungan hijauan yang digunakan serta kondisi poses ensilase, jika proses fermentasi berlangsung dengan sempurna, Bakteri Asam Laktat (BAL) akan berkembang dan menjadi dominan sehingga pH pada material silase akan turun hingga 3,8-5,0 karena adanya produksi asam laktat dan asam-asam lainnya.

3. Tahap III- Fase Stabil

Tahap ini akan berlangsung selama oksigen dari luar tidak masuk ke dalam silo. Sebagai besar jumlah mikroorganisme yang berkembang pada fase fermentasi akan berkurang secara perlahan.

Berapa jenis mikroorganisme toleran asam dapat bertahan dalam kondisi stasioner (*inactive*). Fase ini, mikroorganisme lainnya seperti *clostridia* dan *bacilli* bertahan dengan menghasilkan spora. Hanya beberapa jenis mikroorganisme penghasil enzim *protease* dan *carbohydrase* toleran asam serta beberapa mikroorganisme khusus, seperti *Laktobalillus buchneri* dapat tetap aktif pada level rendah.

4. Tahap IV – Fase pemanenan (*feed-out/aerobic spoilage*)

Fase pemanenan dimulai segera setelah silo dibuka dan silase terkena udara luar. Hal ini tidak terhindarkan bahkan dapat dimulai terlalu awal jika penutup silase rusak sehingga terjadi kebocoran. Jika fase ini berlangsung terlalu lama, maka silase akan mengalami deteriorasi atau penurunan kualitas akibat terjadinya degradasi asam organik yang ada oleh khamir dan bakteri asam asetat. Proses tersebut akan menaikkan pH silase dan selanjutnya akan terjadi kenaikan suhu, dan peningkatan aktivitas mikroorganisme kontaminan, seperti *bacilli*, *moulds* dan *Tenterobacteria*.

Sapienza and Bolsen (1993) secara umum kualitas silase dipengaruhi oleh tingkat kematangan hijauan, kadar air, ukuran partikel bahan, penyimpanan pada saat ensilase dan pemakaian aditif. Faktor lainnya yang mempengaruhi kualitas silase yaitu:

1. Kualitas bahan meliputi: Kandungan bahan kering, kapasitas penyangga, stuktur fisik dan varietas.
2. Tata laksana pembuatan silase:ukuran partikel, kecepatan pengisian silo, kepadatan pengepakan dan penyegekan silo.
3. Keadaan iklim: suhu dan kelembapan.

Siregar (1996) silase yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut: warna masih hijau atau kecoklatan, bau asam tetapi segar, nilai pH rendah dan tekstur masih jelas (tidak menggumpul, tidak berjamur dan tidak berlendir). Penilaian silase berdasarkan kualitas fisik selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Penilaian Silase Berdasarkan Kualitas Fisik.

Kualitas	Kualitas silase		
	Baik	Sedang	Jelek
Warna	Hijau terang sampai kuning atau hijau kecoklatan	Hijau kekuningan sampai hijau kecoklatan	Hijau tua,hijau kebiruan, abu-abu, atau coklat.
Bau	Asam	Agak tengik dan bau ammonia	Sangat tengik, bau ammonia busuk.
Tekstur	Kokoh lembut dan sulit dipisahkan dari serat	Bahan lebih lembut dan mudah dipisahkan dari serat	Berlendir, jaringan lunak, mudah hancur, berjamur .

Sumber : Macaulay (2004)

Tabel 6 menunjukkan bahwa kualitas fisik silase yang berkualitas baik memiliki warna hijau terang sampai kuning atau hijau kecoklatan, bau yang asam, tekstur kokoh dan sulit dipisahkan dari serat. Silase yang berkualitas sedang memiliki warna hijau kekuningan sampai hijau kecoklatan, bau agak tengik dan amonia, tekstur bahan lebih lembut dan mudah dipisahkan dari serat sedangkan silase yang kualitasnya jelek baunya sangat tengik, amonia dan busuk, struktur berlendir, jaringan lunak, mudah hancur dan berjamur.

Lendrawati, Ridla dan Ramli (2008) melaporkan bahwa pakan lengkap berbahan rumput gajah, jerami jangung, dedak padi, bungkil kelapa dan lumpur sawit memiliki kualitas yang sangat baik yang ditunjukkan dengan nilai pH silase pakan lengkap kurang 4 dan lebih tepatnya adalah 3,8 dan memiliki kualitas fisik warna campuran hijau, kuning dan coklat, bau khas fermentasi asam laktat dan tekstur yang utuh dan kompak, selain itu silase tersebut memiliki kecernaan BK 55,81% dengan kecernaan BO 54,97% dan setelah ensilase hanya mengalami penurunan BK 8%.

2.5 Silase Pakan Lengkap

Ketersediaan hijauan sepanjang tahun merupakan perihwal penting bagi keberhasilan peternakan ruminansia dan pada saat musim kemarau ketersediaan hijauan melimpah namun pada musim kemarau sebaiknya hijauan sulit didapatkan (Lukmasyah, Dhalika, Mansyur, Budiman, dan Hermanan, 2009). Maka untuk mendukung ketersediaan pakan secara kontinyu perlu penerapan teknologi penyimpanan hijauan yang salah satunya adalah silase pakan lengkap.

Silase pakan lengkap adalah silase yang dibuat menggunakan lebih dari satu bahan pakan ternak. Bahan pakan ternak ini bisa berupa hijauan, limbah pertanian dan konsentrat yang diawetkan melalui proses fermentasi semi *aerob* dengan kandungan kadar air yang relatif tinggi yaitu 40-80%. Prinsip pembuatan silase pakan lengkap pada umumnya sama dengan proses fermentasi pada umumnya. Keunggulan pembuatan silase pakan lengkap yaitu 1) rendahnya tingkat kegagalan pembuatan karena bahan baku yang lebih dari satu membuat ketersediaan substrat yang mendukung berlangsungnya proses fermentasi cukup banyak. 2) Kandungan nutrisi yang dihasilkan lebih lengkap. 3) Produk yang dihasilkan memiliki sifat yang *palatable* (Allaili, Ramli dan Ridwan, 2011). Noferdian dan Afzalani (2013) menambahkan bahwa pemberian pakan lengkap pada ternak dapat menghindari seleksi pakan dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan.

McDonald, *et al.*, (1981) menyatakan bahwa selama proses ensilase berlangsung dalam pembuatan silase pakan lengkap memungkinkan akan terjadi perubahan kualitas silase pakan lengkap memungkinkan akan terjadi perubahan kualitas silase baik fisik maupun kimiawi seperti penurunan kandungan bahan kering (BK) yang disebabkan oleh tahap awal ensilase yaitu respirasi dimana glukosa diubah menjadi CO_2 , H_2O dan panas. Selain itu, pada saat fermentasi *anaerob* berlangsung glukosa juga diubah menjadi asam laktat, etanol dan CO_2 oleh mikroorganisme. Potensi kehilangan BK dan BO akan lebih besar apabila aktifitas fermentasi didominasi oleh bakteri heterofermentatif.

Asminaya (2012) melaporkan bahwa dari percobaan pembuatan silase pakan lengkap yang terdiri dari sampah organik (kulit jagung, sawi putih, kol dan kulit kembang kol) sebanyak 41% dari total pakan dman sisanya dipenuhi dari konsentrat (5,2% bungkil inti sawit, 27% ampas tahu, 16,7% dedak padi, 9% onggok dan 0,1% premix) diperoleh hasil bahwa kualitas fisik silase pakan lengkap dihasilkan yaitu berwarna hijau kecoklatan, bau asam, rasa keasamaan dan hanya warna hijau kecoklatan, bau asam, rasa keasamaan dan hanya di termukan sedikit jamur pada bagian tepi silo. pH silase pakan lengkap sebesar 4,0 menunjukkan kualitas silase yang baik sekali. Proses ensilase menurunkan kandungan BK dan LK sebesar 62,11 % dan 1,08 %. Ardiyansyah, Chuzaemi dan Subagiyo (2016) juga melaporkan bahwa dari percobaan pembuatan silase pakan lengkap berbahan kulit kedelai edamame 70%, tumpi jagung 15% dan konsentrat 15%, menghasilkan silase pakan lengkap dengan kandungan BK 26,10% dengan BO 92,40%, PK 17,24%, sedangkan kandungan SK yaitu 23,73 %.

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Univesitas Brawijaya pada 04 Agustus 2017 sampai 21 Januari 2018.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

1. Bahan baku pembuatan silase pakan lengkap terdiri dari
 - a) Jerami padi (*Oryza sativa*) varietas IR 64 yang diperoleh dari petani padi daerah Karang Ploso, Malang.
 - b) Konsentrat yang digunakan adalah konsentrat sapi perah (*Saeprfeed*) yang diproduksi KUD SAE Pujon. Kandungan BK mencapai 88,89% dengan BO 89% dan PK 15%. (KUD SAE, 2017)
 - c) Daun leguminosa kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), saga (*Adenanthera pavonina*) di dapatkan dari kebun Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. lamtoro (*Leucaena leucocephala*), gamal (*Gliricidia sepium*) didapatkan di kantor BBPP Songgoriti Batu, dan di lahan Fakultas Peternakan .
 - d) EM4 diperoleh dari toko pertanian Batu dan toko pertanian Malang.

2. Bahan yang digunakan untuk uji kandungan nutrisi silase pakan lengkap yaitu:

- a) Protein Kasar: Aquadest, Katalisator (*selenium gemisch*), H_2SO_4 , 0,1 N, H_2SO_4 Pekat (95-97%), NaOH 0,1 N, NaOH 40% dan Indikator (2 gram methyl red + methye blue per liter etanol 96%).
- b) Serat Kasar: Aquades H_2SO_4 0,3 N, HCl 0,3 N, NaOH 1,5 N dan EDTA.
- c) Uji pH : Aquades dan *buffer* (larutan penyangga pH 4, pH 6 dan pH 10).

3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan untuk membuat silase pakan lengkap, peralatan uji derajat keasaman (pH) dan alat analisa proksimat.

- a. Peralatan membuat silase pakan lengkap : Kantong plastik hitam, pisau, alat vacum, timbangan , tali dan lakban.
- b. Peralatan uji derajat keasaman (pH) : pH meter, timbangan dan gelas ukur.

- c. Peralatan analisis kandungan nutrisi (proksimat) meliputi: cawan, timbangan analitik, gelas ukur *beaker glass*, oven, tanur eksikator, *grinder*, oven vakum 80°C, kertas, buret, erlenmeyer, cawan porselin, selongsong S, dispenser, alat dektruksi, alat destilasi, labu kjedahl, cawan filtrasi, N-Hexan, kompor pemanas, penjepit dan kertas saring.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu percobaan diLaboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan setiap perlakuan. Perlakuan pada penelitian ini merupakan penambahan jenis daun leguminosa yang berbeda yaitu daun kaliandra daun lamtoro, daun gamal dan daun saga pada silase pakan lengkap berbahan jerami padi dan konsentrat. Silase pakan lengkap disusun iso-protein yaitu 15% dengan proporsi konsentrat 40% dan 60% hijauan yang terdiri dari jerami padi dan leguminosa. Berikut susunan perlakuan dalam penelitian ini :

- P1 : Silase (40% Konsentrat + 27,5% Jerami Padi +32,5 % Daun Kaliandra +6 % EM4)
- P2: Silase (40% Konsentrat +33,5% Jerami Padi + 26,6% Daun Lamtoro +6% EM4)
- P3: Silase (40% Konsentrat +28 % Jerami Padi +32% Daun Gamal + 6% EM4)
- P4: Silase (40% Konsentrat +29 % Jerami Padi + 31% Daun Saga + 6% EM4)

3.4 Prosedur Penelitian

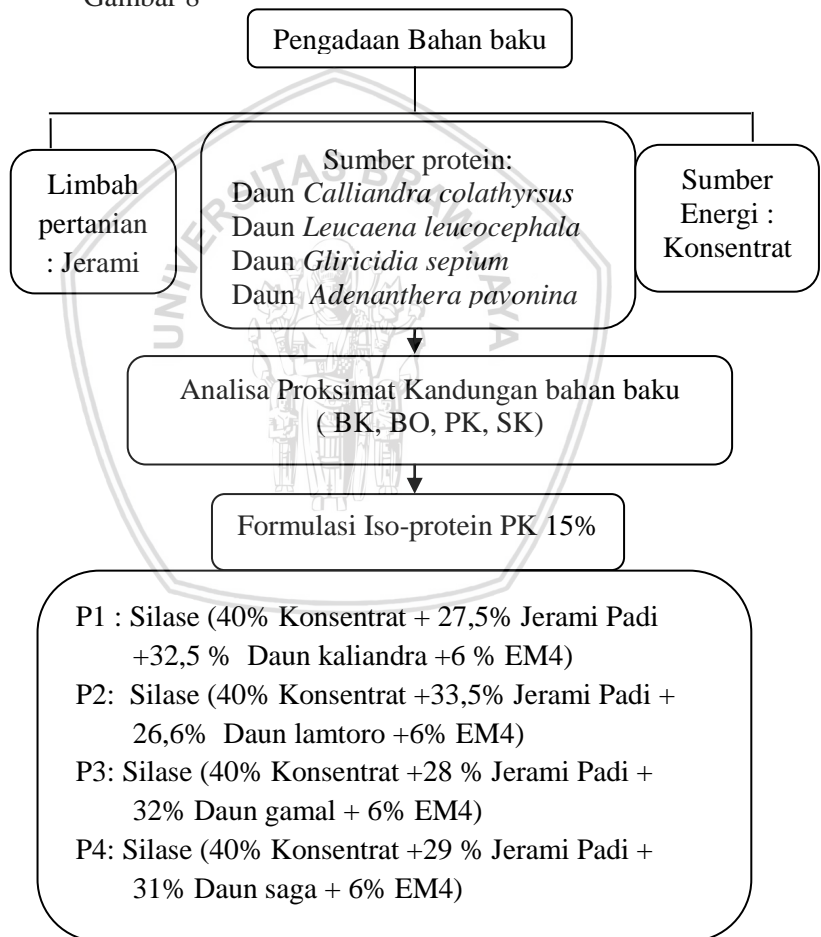
3.4.1 Prosedur Pembuatan Pakan Lengkap

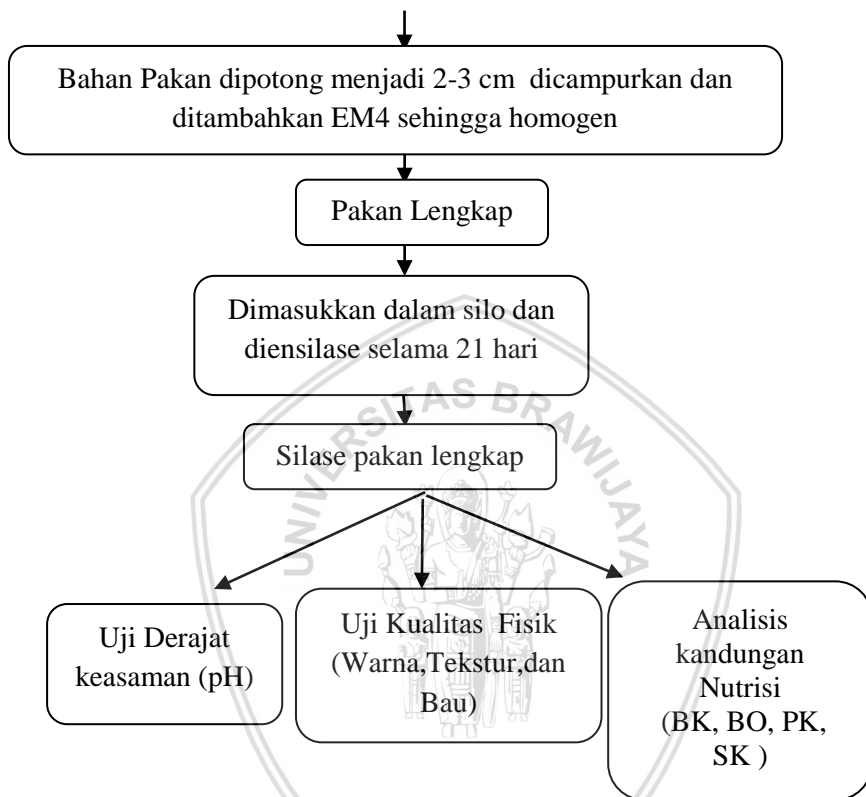
- 1) Proses pembuatan pakan lengkap diawali dengan analisa proksimat pada bahan yang digunakan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kandungan nutrisi pada jerami padi, konsentrat, kaliandra, gamal, lamtoro, saga. Hasil analisis kandungan nutrisi bahan pakan tersebut disajikan pada Lampiran 1.
- 2) Menyusun formula secara iso-protein yaitu PK 15% yang didasari pada analisa kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan. Setiap silase pakan lengkap kurang lebih 500 gram yang disusun dari jerami padi, konsentrat dan jenis leguminosa sesuai perlakuan. Perhitungan formulasi iso-protein 15% disajikan pada Lampiran 1.
- 3) Bahan pakan yang memiliki ukuran yang relatif besar (Jerami padi dan daun leguminosa) dipotong hingga berukuran 2-3 cm.
- 4) Ditimbang dan dicampurkan sehingga homogen bahan pakan (Jerami padi, konsentrat dan daun leguminosa sesuai perlakuan). Lampiran 1

3.4.2 Prosedur Pembuatan Silase Pakan Lengkap

1. Pakan lengkap yang telah dicampur dimasukan kedalam polibag 4 rangkap kemudian dipadatkan dan dikeluarkan sisa udara yang ada didalam polibag dengan bantuan vacum, kemudian diikat dengan tali dan lakban sampai rata dan pastikan tidak ada yang bocor sehingga udara dari luar tidak bisa masuk.

2. Silase pakan lengkap ini diletakan diruangan fermentasi agar terjadi proses ensilase secara baik. Proses ensilase berlangsung selama 21 hari.
3. Setelah proses ensilase selesai dilakukan uji kualitas fisik, pH dan analisa kandungan nutrisi. Alur penelitian secara lengkap seperti yang tersaji pada Gambar 8





Gambar 8. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi: Kualitas fisik, derajat keasaman pH, kandungan nutrisi (BK, BO, PK, SK).

1. Analisis kualitas fisik silase pakan lengkap dilakukan dengan uji organoliptik menggunakan 20 panelis semi terlatih. Hasil analisis ini berupa skor 1-5 untuk

kualitas fisik (tekstur, warna, bau) dan pH silase pakan lengkap. Kriteria panelis, Tabel penilaian dan quisioner Lampiran 2.

2. Analisis kandungan nutrisi silase pakan lengkap BK, BO, PK, SK, menggunakan metode proksimat.
3. Analisis kandungan nutrisi silase pakan lengkap BK menggunakan metode menurut (AOAC, 2005) menggunakan rumus, disajikan pada. Lampiran 6

$$\text{BK udara} = \frac{C-B}{B-A} \times 100\%$$

$$\text{BK OVEN} = \frac{C-A}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat cawan

B = berat cawan + sampel

C = berat cawan + sampel setelah dioven

BK = bahan kering

4. Analisis kandungan nutrisi silase pakan lengkap BO menggunakan metode menurut (AOAC, 2005) disajikan pada. Lampiran 7

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C-A}{B-A} \times 100\%$$

$$\text{Kadar BO} = 100\% - \% \text{ Abu}$$

Keterangan:

A = Berat cawan porselin (gram)

B = Berat cawan porselin + sampel (gram) sebelum ditanur

C = Berat cawan porselin + sampel (gram) setelah ditanur 550 -600°C

BO = Bahan Organik

- Analisis kandungan nutrisi silase pakan lengkap PK menggunakan metode menurut (AOAC, 2005) rumus disajikan pada. (Lampiran 8)

$$\text{Kadar PK} = \frac{(D-C) \times n \text{ NaOH} \times 0,014 \times 6,25}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan

A = Berat Kertas Minyak

B = Berat Kertas Minyak + Sampel

C = Jumlah NaOH untuk titrasi Sampel

D = Jumlah NaOH untuk titrasi Blangko

PK = Protein Kasar

n NaOH = Normalitas NaOH 0,1 N

0,014 = Berat Molekul NaOH

6,25 = Faktor Konversi Kasar N dalam Protein (16%)

- Analisis kandungan nutrisi silase pakan lengkap SK menggunakan metode menurut (AOAC, 2005) rumus disajikan pada Lampiran 9

$$\text{Kadar SK} = \frac{C-D}{B-A} \times 100$$

Keterangan :

A = Berat Kertas Minyak

B = Berat Kertas Minyak + Sampel

C = Berat Kertas Minyak + Sampel setelah dioven

D = Berat Kertas Minyak + Sampel setelah ditanur

SK = Serat Kasar

7. Analisis kandungan nutrisi silase pakan lengkap LK menggunakan metode menurut (AOAC, 2005) rumus disajikan pada Lampiran 10

$$\text{Kadar Lemak Kasar} = \frac{X-Y}{Z} \times 100$$

Keterangan:

X = berat kertas saring dan sampel sebelum diekstraksi

Y = berat kertas saring dan sampel setelah diekstraksi

Z = berat kertas saring

LK = lemak kasar

8. Analisis kadar keasaman (pH) silase pakan lengkap berbasis jerami padi disajikan pada Lampiran 13 (Allaily, dkk, 2011).

9. Perhitungan kehilangan nutrien silase pakan lengkap menggunakan rumus : Surono, Soejono dan Budhi (2006).

Kehilangan Nutrisi =

$$\begin{aligned} & \{[(\text{bobot} \times \% \text{ Nutrisi}) \text{ rumput sebelum ensilase} \\ & - (\text{bobot} \times \% \text{ Nutrisi}) \text{ rumput setelah ensilase}] / \\ & [(\text{bobot} \times \% \text{ Nutrisi}) \text{ rumput sebelum ensilase}] \} \\ & \times 100\%. \end{aligned}$$

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan *Analysis Of Varian* (ANOVA) atau analisa sidik ragam dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL). Model analisis yang digunakan menurut Federer (2006) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = u + \mu_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai pengamatan perlakuan ke -i ulangan ke-j

U = nilai tengah umum

μ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

Apabila hasil menunjukkan perbedaan antara perlakuan maka dilanjutkan dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

3.5 Batasan Istilah

1. Jerami padi Jerami padi merupakan salah satu pakan alternative yang paling banyak dipakai untuk memenuhi kekurangan hijauan pakan ternak. Namun bahan pakan tersebut berkualitas rendah, karena rendahnya kandungan nutrisi dan kurang dapat dicerna. Pengolahan daya cerna jerami padi dapat di tingkatkan hingga 70% dan kandungan proteinya dapat mencapai 5-8%
2. Konsentrat Konsentrat dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu konsentrat sumber protein dan konsentrat sumber energi. Konsentrat dikatakan sebagai sumber energi apabila mempunyai kandungan protein kasar kurang dari 20% dan serat kasar 18%, sedangkan konsentrat dikatakan sebagai sumber protein karena mempunyai kandungan protein lebih besar dari 20%
3. Leguminosa Tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, selain sebagai sumber serat juga sebagai sumber protein untuk ternak seperti kaliandra, lamtoro, gamal dan saga.

4. Pakan Lengkap
Pakan yang terbuat dari campuran hijauan dan konsentrat dengan kandungan nutrisi sesuai kebutuhan ternak serta pemberian dapat dilakukan secara langsung
5. Silase
Pakan ternak yang diawetkan pada kondisi segar dengan kadar air 40-70%, melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat, disimpan dalam silo dengan kondisi *anaerob*, dengan hasil akhir yaitu terbentuknya asam laktat yang ditandai dengan $\text{pH} \leq 4$.
6. Silase Pakan Lengkap
Silase pakan lengkap adalah silase yang dibuat menggunakan lebih dari satu bahan pakan ternak. Bahan pakan ternak ini bisa berupa hijauan, limbah pertanian dan konsentrat yang diawetkan melalui proses fermentasi semi *aerob* dengan kandungan kadar air yang relatif tinggi yaitu 40-80%.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kandungan Nutrisi Bahan Pakan Penyusun Silase Pakan Lengkap

Kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 7

Tabel 7. Kandungan nutrisi bahan pakan

Bahan Pakan	Kandungan Nutrisi (%)				
	BK (%)	BO* (%)	PK* (%)	SK* (%)	LK* (%)
<i>Cliandra calothyrsus</i>	36,69	90,38	30,81	19,90	4,16
<i>Leucaena leucocephala</i>	33,49	88,70	24,10	18,03	4,82
<i>Gliricidia sepium</i>	28,18	90,31	21,20	18,18	4,37
<i>Adenanthera pavonina</i>	29,78	90,23	21,48	19,45	5,96
Konsentrat	89,40	89,40	16,01	19,68	1,33
Jerami padi	45,89	77,72	6,74	32,69	2,15

Keterangan : 1) Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

2. * Berdasarkan % BK

Bahan baku utama digunakan dalam penelitian ini yaitu jerami padi memiliki kandungan nutrisi BK 45,89% dengan BO 77,72 dan PK 6,74% (Tabel 7). Hasil proksimat tersebut sedikit berbeda dengan hasil analisis yang dilakukan oleh Hanum dan Usman (2011) bahwa kandungan nutrisi pada jerami padi yaitu BK 79,75%, PK 4,90%, LK 15,6%, SK 27,32% dan Abu 12%. Perbedaan hasil analisis kandungan nutrisi ini diduga disebabkan oleh perbedaan lokasi pengambilan sampel, topografi, iklim, tipe tanah serta pemupukan. Hal ini sesuai dengan pendapat Budiasa (2005) yang menyatakan bahwa komposisi hijauan bervariasi dan dipengaruhi oleh jenis serta varietas tanaman, umur tanaman, iklim dan musim, tipe tanah serta pemupukan.

Konsentrat yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan nutrisi yang baik dengan BK 89,40% dengan BO 89,40% dan PK yang mencapai 16,01% , selain itu konsentrat tersebut juga memiliki Abu 10,60% dan SK sebesar 19,68% (Tabel 7). Tujuan penggunaan konsentrat pada penelitian ini adalah sebagai sumber (energi) untuk menunjang aktivitas bakteri asam laktat selama proses ensilase. Selain itu, penggunaan konsentrat diharapkan mampu meningkatkan kandungan nutrisi silase pakan lengkap yang dihasilkan (Blakely dan Blade, 1998).

Penambahan leguminosa dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai salah satu sumber PK untuk silase pakan lengkap berbasis jerami padi. Berdasarkan hasil analisis proksimat (Tabel 7) daun kaliandra (*Caliandra calothyrsus*) memiliki kandungan PK 30,81% dan daun gamal (*Giricidia sepium*) memiliki kandungan PK 21,20%. Hasil analisis tersebut lebih rendah dibandingkan dengan hasil analisis Kumalasari (2016) yang melaporkan bahwa kandungan PK

Caliandra calothyrsus adalah 21,10% dan Susanti dan Marhaeniyanto (2014) melaporkan *Giliricidia sepium* memiliki kandungan PK 26,91%. Sedangkan kandungan PK dan saga (*Adenanthera pavonina*) memiliki kandungan PK 25,16% (Tabel 7). Hasil analisis tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil analisis Susanti dan Marhaeniyanto (2014) yang melaporkan bahwa kandungan PK *Adenanthera pavonina* adalah 23,67%. Artika (2015) menyatakan *Adenanthera pavonina* memiliki kandungan PK sebanyak 23,76% perbedaan hasil analisis kandungan nutrisi tersebut diduga disebabkan umur potong leguminosa, lokasi pengambilan, pemupukan, topografi serta tipe tanah. Hal ini didukung oleh Reksohadiprodjo (1994) yang menyatakan bahwa perbedaan umur pemotongan pada rumput dan daun leguminosa akan mempengaruhi produksi biomasa dan nutrisi tanaman.

4.2 Kualitas Fisik Silase Pakan Lengkap

Hasil uji Organoleptik pada silase pakan lengkap berbasis jerami padi dengan penambahan daun leguminosa yang berbeda. Kualitas fisik silase pakan lengkap selengkapnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kualitas fisik silase pakan lengkap

		Perlakuan			
Kualitas	kategori	P1(%)	P2(%)	P3(%)	P4(%)
Warna	Coklat tua	35,00	50,00	20,00	40,00
	Coklat muda	45,00	33,33	40,00	33,33
	Hijau kecoklatan	20,00	16,17	33,33	23,33
	Hijau kekuningan	0,00	0,00	3,33	1,67
	Hijau segar	0,00	0,00	3,33	1,67
	Sangat keras	0,00	0,00	0,00	0,00
Tekstur	Keras	18,33	8,33	6,67	10,00
	Sedikit keras	40,00	48,33	45,00	60,00
	Sedikit lunak	36,67	35,00	33,33	25,00
	Lunak	5,00	8,33	15,00	5,00
Aroma	Sangat busuk	0,00	0,00	1,67	5,00
	Busuk	0,00	5,00	5,00	5,00
	Segar	5,00	6,67	10,00	10,00
	Sedikit asam	25,00	33,33	31,67	35,00
	Asam	70,00	55,00	51,67	45,00

Keterangan : 1) Hasil Uji Organoleptik Di Laboratorium
Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas
Pernakan Universitas Brawijaya.

4.2.1 Warna Silase Pakan Lengkap

Tabel 8 menunjukkan bahwa silase pakan lengkap yang dihasilkan memiliki warna coklat muda sampai coklat tua. Perlakuan P2 dan P4 memiliki warna coklat tua sedangkan perlakuan P1 dan P3 memiliki warna coklat muda. Berdasarkan warna perlakuan P3 yaitu silase dengan penambahan *Gliricidia sepium* merupakan perlakuan terbaik, karena memiliki warna yang paling mendekati warna bahan pakan sebelum fermentasi yang ditunjukkan oleh sebesar 40% panelis mengatakan P3 berwarna coklat muda. Abdelhadi, Santini and Gagliostro (2005) menyatakan bahwa silase yang baik memiliki warna yang tidak jauh beda dengan warna bahan bakunya. Umiyasih dan Wina (2008) juga menambahkan bahwa warna coklat muda pada silase yang dihasilkan disebabkan oleh *pigmen* hijau daun dari *klorofil* yang hancur selama proses ensilase.

Gambar silase pakan lengkap berbasis jerami padi dapat dilihat pada gambar 9, 10, 11, 12.



Gambar 9
Silase perlakuan (P1)



Gambar 10
Silase perlakuan (P2)



Gambar 11.
Silase perlakuan (P3)



Gambar 12.
Silase perlakuan (P4)

Perbedaan warna silase antara perlakuan diduga disebabkan oleh keanekaragaman warna bahan pakan dan perubahan warna akibat proses ensilase. Hal ini sesuai dengan pendapat Siregar (1996) yang menyatakan bahwa silase yang berkualitas baik memiliki warna hijau terang sampai kekuningan atau hijau kecoklatan tergantung materi yang digunakan. Reksohadiprodjo (1988) menambahkan bahwa perubahan warna pada tanaman yang mengalami proses ensilase terjadi karena proses respirasi *aerobik*, selama oksigen masih ada, sampai gula tanaman habis teroksidasi menjadi CO_2 dan air yang meningkatkan temperature sehingga silase akan berwarna coklat tau sampai hitam.

4.2.2 Tesktur silase pakan lengkap

Hasil uji kualitas fisik khususnya tesktur yang terdapat pada Tabel 8 menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki tesktur yang relative sama yaitu sedikit keras. Meskipun demikian tetap ada perbedaan tesktur antara perlakuan P1 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki tesktur yang utuh dan paling mendekati bahan pakan sebelum fermentasi. Hal ini ditunjukkan dari 40% panelis mengatakan P1 memiliki

tekstur sedikit keras dan 3,88% mengatakan lunak. Hal ini sesuai dengan pendapat Siregar (1996) yang menyatakan bahwa secara umum silase yang baik memiliki bentuk dan tekstur yang masih jelas atau mendekati bahan asal silase. Hausteim (2003) menambahkan bahwa tekstur silase berubah menjadi lunak diduga akibat adanya fermentasi perubahan gula menjadi asam laktat.

4.2.3 Aroma Silase Pakan Lengkap

Tabel 8 menunjukkan bahwa silase pakan lengkap yang dihasilkan ke seluruhnya memiliki bau asam, namun P4 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki aroma yang lebih asam dibandingkan perlakuan lainnya yang di tunjukan oleh 70% panelis mengatakan perlakuan P4 memiliki bau asam, jumlah tersebut lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Aroma asam pada silase pakan lengkap diduga disebabkan adanya asam-asam organik yang dihasilkan oleh aktifitas bakteri *anaerob* yang tumbuh pada saat proses ensilase berlangsung. Hal ini didukung oleh pendapat Saun dan Heinrichs (2008) yang menyatakan bahwa aroma asam khas silase dihasilkan dari aktifitas fermentasi oleh Bakteri Asam Laktat (BAL). Silase yang baik mempunyai bau seperti susu fermentasi karena mengandung asam laktat bukan bau yang menyengat.

Silase pakan lengkap yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki kualitas fisik (warna, tesktur, aroma) yang tidak jauh dengan hasil penlitan Lendrawati, dkk., (2008) yang melaporkan bahwa silase pakan komplit berbahan rumput gajah, jerami jagung, dedak padi, bungkil kepala dan lumpur sawit memiliki karakteristik fisik yaitu warna campuran hijau, kuning dan coklat, bau khas fermentasi asam laktat dan tesktur yang utuh dan kompak. Asminaya (2012) juga melaporkan

bahwa dari percobaan pembuatan silase pakan lengkap yang terdiri dari sampah organik (kulit jagung, sawi putih, kol, dan kulit kembang kol, sebanyak 41% dari total pakan dan sisanya terpenuhi dari konsentrat 5,2% bungkil inti sawit, 27% ampas tahu, 16,7% dedak padi 9% onggok dan 0,1% premix) memiliki kualitas fisik yaitu warna hijau kecoklatan dan bau asam. Ardiansyah, dkk., (2016) melaporkan bahwa dari percobaan pembuatan silase berbahan kulit kedelai edamame 70% , tumpi jagung 15% dan konsentrat 15% menghasilkan silase dengan karakteristik warna hijau kecoklatan, tekstur kering dan bau harum sedikit asam.

4.3 Nilai pH silase pakan lengkap

Nilai rata-rata pH silase pakan lengkap dapat dilihat Tabel 9.

Tabel 9. Nilai pH silase pakan lengkap

Perlakuan	pH
P1	4,53 ± 0,10
P2	4,51 ± 0,12
P3	4,41 ± 0,04
P4	4,41 ± 0,04
Rata-rata	4,42 ± 0,07

Keterangan : Hasil Uji derajat keasaman (pH) diLaboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Tabel 9 menunjukkan bahwa rata pH setiap perlakuan adalah 4,42 jumlah ini menunjukkan bahwa silase pakan lengkap yang dihasilkan memiliki kualitas yang sedang Siregar (1996) menyatakan bahwa berdasarkan nilai pH silase digolongkan menjadi empat kategori yaitu : kategori sangat baik (pH 3,2-4,2), baik (pH 4,2-4,5), sedang (pH 4,5-4,8) dan buruk (pH>4,8).

Berdasarkan nilai pH P4 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki nilai pH terendah dibandingkan perlakuan lainnya 4,41 sedangkan P1 merupakan perlakuan dengan nilai pH tertinggi 4,53 (Tabel 9). Perbedaan nilai pH ini diduga disebabkan oleh perbedaan kandungan PK pada silase pakan lengkap yang mana P3 kandungan PK tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 9). Hal ini sesuai dengan pendapat Chen *and* Weiberg. (2008) menambahkan bahwa besarnya nilai pH dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat terlarut atau *Water Soluble Carboydrates* (WSC) dan kandungan protein dalam bahan pakan. Apabila kandungan WSC tinggi, maka pencapaian pH akan menjadi lebih lambat, karena kapasitas *buffer* silase menjadi lebih besar sehingga pH menjadi sulit untuk turun (Despal, Permana, Safarina Dan Tatra. 2011).

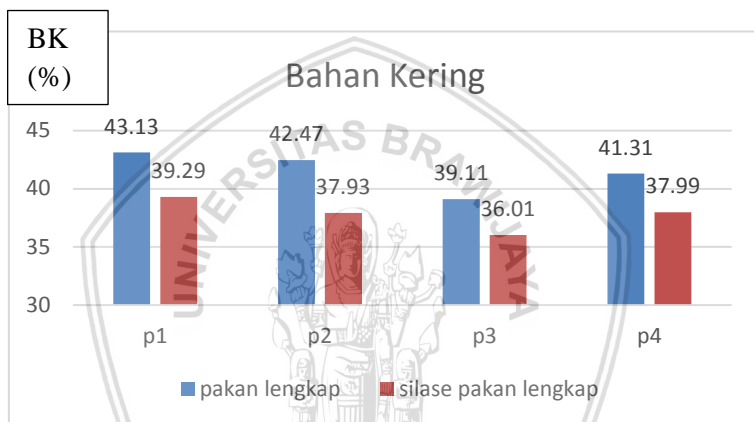
Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH silase yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 4,49 dan nilai pH tersebut lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Ardiyansyah, dkk., (2016) melaporkan bahwa silase pakan lengkap berbahan kulit kedelai edamame 70% tumpi jagung 15% dan konsentrat 15% memiliki nilai pH 3,9. Namun, nilai pH silase pada penelitian Santoso dan Hariadi (2011) yang melaporkan bahwa dari percobaan pembuatan silase pakan lengkap dengan komposisi jerami padi 90% ampas tahu 5%

dan tambahan inoculum BAL menghasilkan silase dengan nilai pH 5,12- 5,44, perbedaan nilai pH ini diduga disebabkan oleh perbedaan jenis dan jumlah bahan baku silase serta aditif atau akselerator yang digunakan. pH yang sama dari semua perlakuan disebabkan penambahan konsentrat yang sama. Konsentrat sendiri, dapat dijadikan sebagai bahan aditif untuk proses ensilase. Menurut Gunawan, Zaenuddin, Daema dan Thalib (1988) bahwa bahan pengawet atau aditif dapat juga meningkatkan kondisi asam dan memacu terbentuknya asam laktat dan asam asetat, untuk mendapat karbohidrat terfermentasi sebagai sumber energi bagi bakteri untuk fermentasi, menghambat beberapa jenis bakteri dan jamur yang tidak dikehendaki, mengurangi ketersediaan oksigen baik secara langsung maupun tidak langsung, mengurangi kadar air dan mengabsorpsi beberapa asam yang tidak dikehendaki. Hal ini ditambahkan juga oleh Santoso (2009) yang menjelaskan dengan penambahan bakteri asam laktat dan sumber karbohidrat dapat mempercepat laju fermentasi dan mempercepat penurunan pH dengan memanfaatkan monosakarida seperti glukosa dan fruktosa sehingga terjadi akumulasi asam laktat.

4.4. Prosentase kandungan Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

4.4.1 Prosentase Kandungan BK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Prosentase Kandungan BK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Prosentase Kandungan BK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Keterangan: P1: Konsentrat + Jerami Padi + Kaliandra

P2: Konsentrat + Jerami Padi + Lamtoro

P3: Konsentrat + Jerami Padi + Gamal

P4 : Konsentrat + Jerami Padi + Saga

Gambar 13 diatas menunjukkan bahwa prosentase kandungan BK pada pakan lengkap sebelum silase berkisar antara 39,11% sampai 43,13%. P1 (menggunakan campuran kaliandra) sebesar 43,13%, P2 (menggunakan campuran

lamtoro sebesar 42,47%), P3 (menggunakan campuran gamal) sebesar 39,11% dan P4 (menggunakan campuran saga) sebesar 41,31%. Setelah jadi silase prosentase kandungan BK mengalami penurunan yaitu P1 39,29%, P2 37,93%, P3 36,01% dan P4 39,99%.

Tabel 10 . Hasil Penelitian Kandungan BK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P1(%)	P2(%)	P3(%)	P4(%)
PL	43,13	42,47	39,11	41,31
Silase PL	39,29 ^b	37,93 ^b	36,01 ^a	37,99 ^b

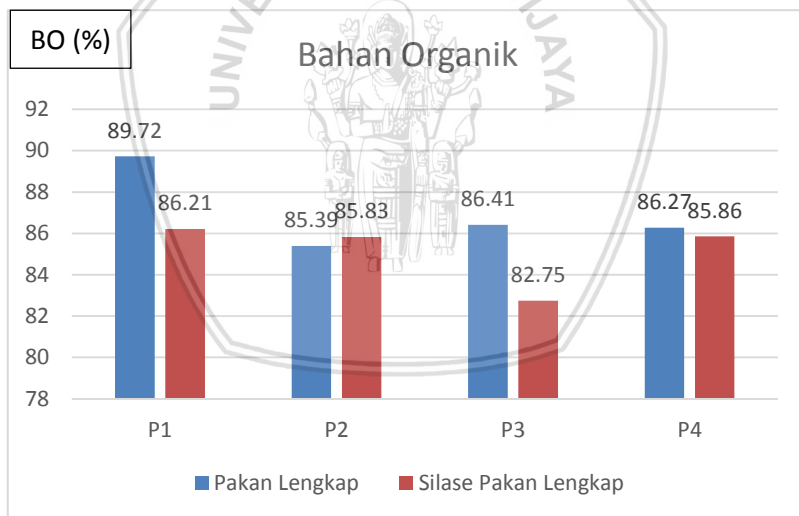
Keterangan : Notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan ($P < 0,01$).

Silase pakan lengkap berbasis jerami padi terbaik terdapat pada perlakuan P1 yaitu 39,29%. Hal ini disebabkan karena kandungan air pada daun kaliandra lebih tinggi daripada hijauan lainnya. Tanaman kaliandra yang digunakan selama penelitian mengandung BK sebesar 36,69%. Menurut pendapat Mc. Donald (1981) menyatakan bahwa penurunan bahan kering dapat terjadi pada tahap *aerob* dan *anaerob*. Penurunan BK pada tahap *aerob* terjadi karena respirasi masih terus berlanjut, sehingga glukosa yang merupakan fraksi BK akan diubah menjadi CO_2 , H_2O dan panas. Penurunan pada tahap *anaerob* terjadi karena glukosa diubah menjadi etanol dan CO_2 oleh mikroorganisme. Lendrawati, dkk., (2008) menjelaskan bahwa kehilangan bahan kering terjadi saat pembuatan silase (5%), menjadi cairan silase (3%), selama proses fermentasi (5%), merusak karena udara (10%) dan

kehilangan dilapang (4%). Kehilangan ini menandakan bahwa bakteri asam laktat memanfaatkan sejumlah nutrisi untuk memproduksi asam. Karbohidrat yang mudah di fermentasi yaitu komponen – komponen gula non struktural seperti; glukosa, fruktosa, mannose, silosa dan arabinose merupakan komponen yang banyak dimanfaatkan oleh mikroorganisme selama fase fermentasi.

4.4.2 Prosentase Kandungan BO Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Prosentase Kandungan BO Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap dapat dilihat pada Gambar 14



Gambar 14. Prosentase Kandungan BO Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Gambar 14 diatas menunjukkan bahwa prosentase kandungan BO pada pakan lengkap sebelum silase berkisar antara 89,72% sampai 86,27%. P1 89,72%, P2 85,39%, P3 86,41% dan P4 86,27%. Setelah jadi silase prosentase kandungan bahan organik mengalami penurunan yaitu P1 86,21%, P2 85,83%, P3 82,75% dan P4 85,86%

Tabel 11. Hasil Penelitian Kandungan BO Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P1(%)	P2(%)	P3(%)	P4(%)
PL	89,72	85,39	86,41	86,27
Silase PL	86,21 ^b	85,83 ^b	82,75 ^a	85,86 ^b

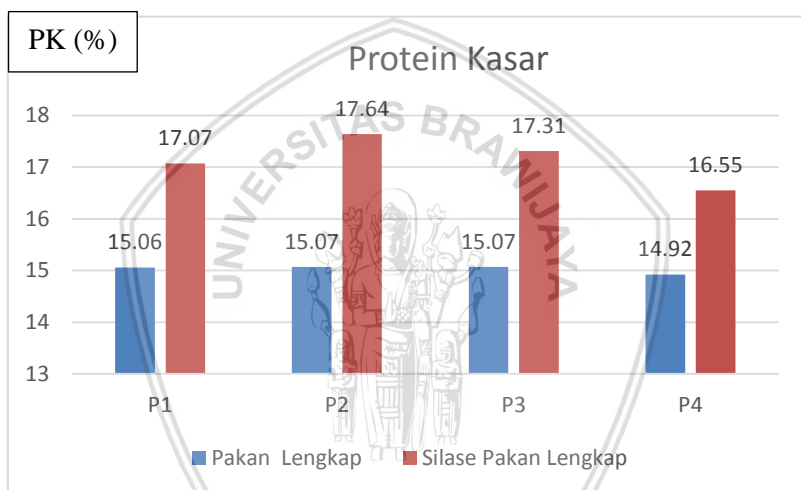
Keterangan : Notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan ($P < 0,01$).

Hasil statistik menunjukkan bahwa Silase pakan lengkap berbasis jerami padi terbaik terdapat pada perlakuan P1 yaitu 86,21%. Hal ini disebabkan karena kandungan BO antar perlakuan di duga disebabkan oleh perbedaan jumlah kandungan *Water Soluble Carbohydrates* (WSC) dan nilai pH setiap perlakuan. McDonald, *et al.*, (1981) yang menyatakan bahwa selama proses ensilase berlangsung akan terjadi penurunan bahan organik (BO), karena dipengaruhi oleh respirasi dan fermentasi penurunan kandungan BO dapat dicegah dengan mempercepat penurunan pH selama ensilase dengan cara penambahan aditif dan peningkatan kadar WSC pada silase.

4.4.3 Prosentase Kandungan PK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Prosentase Kandungan Protein Kasar Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap dapat dilihat pada Gambar 15.

Gambar 15. Prosentase Kandungan PK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap



Gambar 15 diatas menunjukkan bahwa prosentase kandungan PK pada pakan lengkap sebelum silase berkisar antara 15,06% sampai 14,92%. P1 15,06%, P2 15,07%, P3 15,07% dan P4 14,92%.

Tabel 12. Hasil Penelitian Kandungan PK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P1(%)	P2(%)	P3(%)	P4(%)
Pakan Lengkap	15,06	15,07	15,07	14,94
Silase PL	17,07 ^a	17,64 ^b	17,31 ^b	16,55 ^b

Keterangan : Notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan ($P < 0,01$).

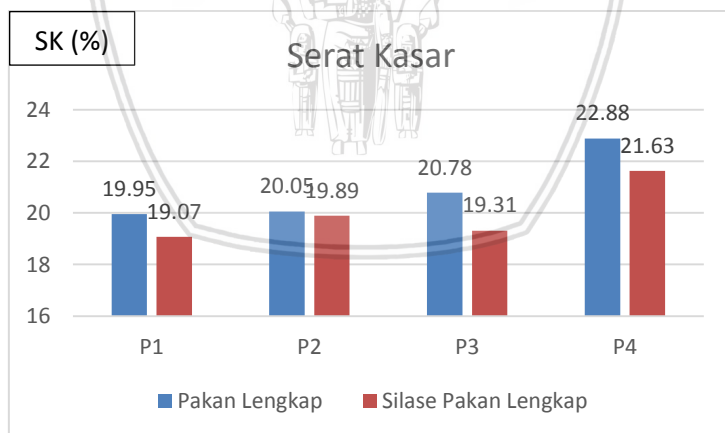
Hasil statistik menunjukkan bahwa Setelah jadi silase prosentase kandungan PK mengalami penurunan yaitu P1 17,07%, P2 17,64%, P3 17,31% dan P4 16,77%. Hal ini diduga karena kandungan PK pada P1 lebih rendah pada perlakuan lainnya. Menurut Santoso dan Hariadi (2008) menjelaskan bahwa penurunan PK pada pengawetan silase dapat disebabkan degradasi PK oleh enzim protease dari hijauan maupun *Clostridia proteolitik* selama ensilase. Given and Rulquin (2004) menjelaskan bahwa proses ensilase hijauan pakan ternak dalam kurun waktu 24 jam secara kontiyu kandungan protein dapat mengalami penurunan dari 0,6-0,8. Permulaan aktivitas proteolitik selama ensilase terjadi karena aktivitas enzim protease dari hijauan.

Perubahan kandungan PK pada saat pembuatan silase kemungkinan terjadi akibat proses ensilase hal tersebut sesuai dengan penjelasan oleh Syahril, Rasjid, Mide dan Harfiah (2014) penguraan nutrisi terjadi akibat adanya enzim ekstrasellular yang dihasilkan oleh mikroba yang dapat mendegradasi nutrisi., sebaliknya peningkatan nutrisi yang

terjadi akibat terbentuknya produk fermentasi misalnya asam lemak atau akibat terbentuknya produk fermentasi misalnya; asalm lemak atau akibat perkembangan mikroba didalam media fermentasi sehingga biomassa mikroba akan bertambah. Penambahan biomassa mikroba akan meningkatkan kualitas silase karena kandungan nutrisi, khususnya protein yang berasal dari biomassa mikroba yang meningkat. Santoso, Hariadi, Mamik dan Abubakar (2009) menambahkan bahwa selama ensilase terjadi pemecahan protein menjadi peptida dan asam amino bebas yang dilakukan enzim tanaman.

4.4.4 Prosentase Kandungan SK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Prosentase Kandungan Serat Kasar Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Prosentase Kandungan SK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Gambar 16 diatas menunjukkan bahwa prosentase kandungan BK pada pakan lengkap sebelum silase berkisar antara 19,95% sampai 22,88%. P1 19,95%, P2 20,05%, P3 20,78% dan P4 22,88%. Setelah jadi silase prosentase kandungan serat kasar mengalami penurunan yaitu P1 19,07%, P2 19,89%, P3 19,31% dan P4 21,63%.

Tabel 13. Hasil Penelitian Kandungan SK Pakan Lengkap dan Silase Pakan Lengkap

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P1(%)	P2(%)	P3(%)	P4(%)
PL	19,95	20,05	20,78	22,88
Silase PL	19,07 ^a	19,89 ^a	19,31 ^a	21,63 ^b

Keterangan : Notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan ($P < 0,01$).

Hasil statistik menunjukkan bahwa Prosentase kandungan SK silase pakan lengkap berbasis jerami padi terbaik terdapat pada perlakuan P1 yaitu 22,69%. Hal ini disebabkan karena kandungan BO pada P1 lebih rendah dibanding dengan yang lainnya sehingga kandungan SK juga rendah. Menurut pendapat Pratiwi, Fathul dan Muhtarudin (2015) menyatakan bahwa selama ensilase terjadi aktivitas pendegradasi komponen selulosa dan hemiselulosa oleh mikroorganisme yang terlibat pada proses fermentasi. Sementara bakteri lainnya (terutama bakteri asam laktat) akan mengkonversi gula-gula sederhana menjadi asam organik (asetat, laktat, propionat dan butirrat) selama ensilase berlangsung. Akibatnya produk akhir yang dihasilkan lebih mudah dicerna jika dibandingkan dengan bahan tanpa

fermentasi. Bolsen dan Sapienze (1993) penurunan pH selama proses ensilase akan meningkatkan kecepatan hidrolisis secara kimiawi beberapa polisakarida seperti hemiselulosa yang akan menurunkan kadar serat kasar pada silase.





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Daun Kaliandra merupakan leguminosa yang baik digunakan sebagai hijauan pada pembuatan silase pakan lengkap berbasis jerami padi. Kandungan nutrisi silase pakan lengkap berbasis jerami padi yang paling tinggi yaitu daun kaliandra (P1) BK 39,29%, BO 86,21%, PK 17,07%, SK 19,07%. Nilai pH yang dihasilkan 4,53. Kualitas fisik meliputi warna coklat muda, tekstur lunak, dan aroma asam.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan daun kaliandra pada silase pakan lengkap berbasis jerami padi secara *in vivo* untuk mengetahui respon pakan terhadap ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhadi, L.O.,F.J. Santini and G.A. Gagliostro.2005. *Corn Silage Og Higt Moisture Corn Supplements For Beef Heifers Grazing Temperate Pasture; Effects On Perfocmance Ruminal Fermentation And In Situ Pasture Digestion*. Animal Feed Scince Tecgnolgyr . 118:63-78.
- Abqoriyah, R. Utomo dan B. Suwignyo. 2015. Produktivitas Tanaman Kaliandra (*Caliandra colathysus*) sebagai Hijauan Pakan pada umur Pemetongan yang berbeda. Buletin Peternakan. 39(2): 103-108.
- Adhani, N. D. A. C., Tri, N. dan A. T. Soelih, E. 2012. Potensi pemberian formula pakan konsentrat komersial terhadap konsumsi dan kadar bahan kering tanpa lemak susu. Agroveteriner. 1 (1): 11-16.
- Akmal, J. Andayani dan S. Novianti.2004. Evaluasi perubahan kandungan NDF, ADF, Dan Hemiselulose pada jerami padi Amoniasi yang difermentasi dengan menggunakan EM4. J. Ilmiah ilmu-ilmu peternakan 7(3) 168-173
- Allaily , N., Ramli dan R. Ridwan. 2011. Kualitas Silase Ransum Pakan Komplit berbahan baku Lokal. Agripet. 11 (2): 35-40.

- Anonimous. 1991. *Silage Techmology. A. Trainers Manual. Pioner Development Foundation For Asih And The Pacific Inc.*15-24.
- Antonius. 2009. Potensi Jerami Padi Hasil Fermentasi Probiion Sebagai Bahan Pakan Dalam Ransum Sapi Simental. Seminar Nasional Teknologi Peternakan. 12 (2): 3-10.
- Antonim. 2006. Merubah Sampah Organik Menjadi Bahan Bernilai Ekomonis (Composting). Tagerang: PT infratama Sakti & SWM Composting LES.
- Ardiansyah, M., S. Chuzaemi dan I. Subagiyo. 2016. Pemanfaatan silase kulit kedelai Edamame (Glycinemax(L) Marill) terhadap konsumsi dan pencernaan protein kasar serta retensi nitrogen pada kambing boerawa. Skripsi . Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Ariani, K (2011). Pengaruh Fermentasi Jerami Padi Dengan Mikoorganisme Lokal Terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, Dan Abu. LENTERA : 11(1).
- Artika, R. 2015. Nilai Nutrisi *Indigofera Zollingeriana* Yang Tumbuh Dilahan Gumbut Dengan Umur Panen Yang Berbeda . Skripsi. Fakultas Pertanian Dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.

AOAC. 2005. *Official Methods Of Analysis. Association Of Official*

Asminaya , N. S. 2012. Kualitas Fisik Dan Kimia Silase Ransum Komplit Berbahan Baku Sampah Organik Pasar. J. Agriplus 22: 153-249.

Blakely, J. dan D. H. Blade. 1998. Ilmu peternakan. Edisi IV. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

Budiasa, 2005. Hijauan Makanan Ternak. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Bolsen, K. K dan Sapienze. 1993. Teknologi Silase Penanaman, Pembuatan dan Pemberiannya pada Ternak. Kansas Pioneer Seed: 1-2.

Chen, Y. and Z.G. Weinberg. 2008. *Changes During Aerobic Expoure of Wheat Silages*. Journal Animal Feed Science and Tehnology. 154: 76-82.

Chuzaemi, S. Dan Hartutik. 1989. Ilmu Makanan Ternak Khusus (Ruminansia). NUFFIC Universitas Brawijaya. Malang.

Coblenzt , W. 2003. Principles of Silage Making. <http://www.uaex.edu> (3 januari 2014).

Condor, AF, Pablo GP, and Chinmay L. 2007. *Effective Microoganisms: Myth Or Reality*. Biological 14(2): 315-319.

- Despal, I.G. Permana, S.N. Safarina dan A.J. Tatra. 2011. Penggunaan Berbagai Sumber Karbohidrat Terlarut Air untuk Meningkatkan Kualitas Silase Daun Rami Media Peternakan. 43: 67-79.
- Diniyani N.,2013. Pengaruh Penggunaan Sari Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Sebagai Koagulan Dalam Pembuatan Tahu Biji Saga (*Adenanthera Pavonina Linn*).<http://Journal.unnes.ac.id/sju/index.php/fsce.FSCEJ> 2 (2) (2013).
- Djuarnani, N, Kristian, dan Setiawan, BS. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia pustaka. Jakarta. 74.
- Federe, W. 2006. *Experimental Desing Theory and Application*. The Macmillan Company. New York.
- Foroughbakhch, P.R., A.C. Parra., A.R. Estrada., M.A.A.Vazquez and M.L.C. Avila.2012. *Nutrien Content And In Vitro Dry Matter Digestibility Of Gliricidia sepium (jacq) Walp. and Leucaena Leucocephala (lam, Dewit.)* Journal of Animal and Veterinary Advances.11(10): 1708-1712.
- Foss Analytical A.B. 2003a. KjeltecTm. Sistem Distillation Unit. User Manual 1000 9164 Rev. 1. 1. Foss Analytical AB. Sweden.
- Gunawan, B., T. D. Zaenuddin., J. Daema dan A. Thalib.1988. Silage Laporan Penelitian. Balai penelitian Ciawi. Bogor .

- Givens, D. I and Rulquin, H. 2004. *Utilization By Ruminants of Nitrogen Compounds In Silagebased Diets*. Animal feed Science and Technologi 114: 1-18.
- Hanum, Z Dan Y. Usman.2011. Analisis Proksimat Amoniasi Jerami Padi Dengan Penambahan Isi Rumen. Agripet.11(1)39-44.
- Hariyanto, B., C.A.V. Lema, A. Yulianti, Surayah Dan Abdurahman .2004. Peningkatan Degradasi Serat Jerami Padi Melalui Proses Fermentasi Dan Suplementasi Zinc-Methionin. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner .Bogor, 4-5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan Bogor, 805-812.
- Hardoni 2011. Pengolahan Limbah Pertanian Untuk Pakan Ternak .[http://www.Herdoniwahyono.Com/2011/07/Pengolahan Limbah - Pertanian - Untuk -Pakan - Ternak. html](http://www.Herdoniwahyono.Com/2011/07/Pengolahan%20Limbah%20-%20Pertanian%20-%20Untuk%20Pakan%20-%20Ternak.html). Sabtu 12 November 2011.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo Dan A. D. Tillman. 1980. Tabel-Tabel Dari Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jaelani, A., A Gunawan dan I. Asriani.2014. pengaruh lama penyimpanan silase daun kepala sawit terhadap kadar protein dan serat kasar. Ziraa'ah. 39 (1):8-16.

- Janet, S., M.R. Mulawarman, H.P. James dan Mark. 2001. Produksi dan pemanfaatan Kaliandra (*Calliandra Calothyrsus*). International Center for Research in Agriculture (ICRAF). Bogor.
- Jennigs, J.2006. *Principle Of Silage Making. Division Of Agriculture*.University Of Arkansas. USA. (ICRAF). Bogor.
- Jones, C.M., A.J. Heinrichs, G.W. Roth and V.A. Isster .2004. *From Harvest to feed: Understanding Silage Management, Pensylvania Steta University pensylvania.*
- Karimi, K, S Kheradmandinia, and M. J Taherzadeh,. 2006. Conversion of rice straw to sugar by diluteacid hydrolysis. *Biomassa Bioenergy*. 30: 247 – 253. DOL: 10.1016/j.biombioe.2005.11.015
- Kaizer . A.G.,J.W. piltz, H.M. Burns and N.W.Griffiths.2004. *Seccesfull silage. Dairy Australia and new south wales. Departemen of Primary Industries.*
- Kavana, V.P.Y., J.B. Kizima, Y.N. Msanga, N.B. Kilongozi, B.S.J. Msangi, L.A. Kadeng'uk, S. Mangulu and P.K. Simba. 2005. Potensi of pasture and forage for Ruminat production in Easter Zone of Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*. 17 12:5.Tropical Animal Husbandry.1(1): 7-14.

Kumalasari, N.D. 2016. Pengaruh penambahan berbagai leguminosa pada silase pakan lengkap berbasis pucuk tebu terhadap produksi NH₃ dan produksi Nilai NE, ME, OMD. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Kurnianingtyas , I. B., P. R. Pandasari, I. Astuti, S.D. Widyawati dan W.P.S. Suprayogi.2012. Pengaruh macam Akselerator Terhadap Kualitas Fisik, Kimiawi dan Biologis Silase Rumput Kolonjono.

Lendrawati., Ridla, M dan Ramli, N. 2008. Kualitas Fermentasi dan Nutrisi Silase Ransum Komplit Berbasis Jagung, Sawit dan Ubi Kayu *In Vitro* Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 212-219.

Lukmasyah, D., T. Dhalika, Mansyur, A. Budiman dan I. Hernaman.2009. Substitusi Molases dengan hasil ikutan industri kecap terhadap kandungan silase rumput gajah cv Taiwan. Bluetin ilmu peternakan dan veteriner.

Macualay. 2004. Evaluating Silage Quality. [www.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/for4909.html](http://www.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/for4909.html). Diakses pada tanggal 14 maret 2017.

Makarim, A. K. dan E. Suhartatik. 2009. Morfologi dan fisiologi tanaman padi. Balai besar penelitian tanaman padi. Bogor. 295-330.

- Mannetje, L. dan R.M. Jones. 2000. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 4 Pakan PT. Balai Pustaka (Pers).
- Martawidjaja, M. 2003. Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai Pengganti Rumput Untuk Ternak Ruminansia Kecil. Wartazoa. 13 (03)
- Marhadi, 2009. Potensi Fermentasi Padi Sebagai Sumber Pakan Untuk Usah Penggemukan Sapi Potong. [Http://Mahardinutrisi06.Blogspot.Com/2009/05/Jerami.Html](http://Mahardinutrisi06.Blogspot.Com/2009/05/Jerami.Html). Diakses Pada Tanggal 29 Maret 2014.
- Mc Donald, A. R. Henderson and S. J. E. Heron. 1981. *The Biochemistry of silage*. Cambrian printers Ltd, Aherystauyih Greant Britain.
- Mildayanni, M. 2007. Pengaruh Imbangan Hampas Tahu dengan Onggok Yang difermentasi dengan ragi oncom Terhadap Kandungan Zat Makanan . Thesis. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya . Malang.
- Mirwandono., E. Bachri dan D . Situmorang. 2006. Uji Nilai Nutrisi Kulit Ubi Kayu Yang Difermentasi Dengan Penambahan Dengan *Aspergillus niger*. Jurnal Agribisnis Peternakan . 2(3):91-95.
- Momot, J. A., Maaruf, K., M. R. Waani and Ch. J. Pontoh. 2014. Pengeruh Penggunaan Konsentrat Dalam Pakan Rumput Benggala (*Panicum Maximum*) Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Pada Kambing Lokal. Jurnal ZooteK. 34: 108-114.

- Muis, A. 2008. *Petunjuk Teknis Teknologi Pendukung Pengembangan Agribisnis Di Desa P4mi*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah. Sulawesi.
- Natalia , H., D. Nista dan S. Hidarawati.2009. Keunggulan Gamal Sebagai Pakan Ternak. BPTU Sebauw, Palembang.
- Noferdima, A. Y. dan D. Afzalani. 2013. Konversi Sampah Organik Menjadi Silase Pakan Kompleks Dengan Penggunaan Teknologi Fermentasi Dan Suplementasi Probiotik Terhadap Pertumbuhan Sapi Bali. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains. 15(2): 51-56.
- Orskov, E. R ., And Mc Donald, I ., 1979. The Estimation Of Protein Degradability In The Rumen From Incubation Measurements Weighted According To Rate Of Passage. J Of Agricultural Science, Cambridge, 92: 499-503.
- Pratiwi, S., Fathul, F dan Muhtarudin. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Starter Pada Pembuatan Silase Ransum Terhadap Kadar Serat Kasar, Lemak Kasar, Kadar Air dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Silase. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. Vol.3(3): 116-120.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. UJ Press. Jakarta.

- Prabowo, A., A.E. Susanti., J. Karman. 2013. Pengaruh Penambahan Bakteri Asam Laktat Terhadap pH dan penampilan fisik silase jerami kacang tanah. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner . 495-499.
- Prastyawan, R. M., B. I. M. Tampoebolon dan Surono. 2012. Peningkatan Kualiatas Tongkol Jagung Melalui Teknologi Amoniasi Fermentasi (Amofer) Terhadap pencernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Serta Protein Total Secara *In – Vitro*. Animal Agriculture Journal. 1 (1) : 611-621
- Preston, T.r. and R.A.Leng. 1987. *Matching Ruminant Production Sistem with Available Resourcs in the Tropic and Sub-Tropic*. International Colour Production. Stanthorpe, Queensland, Australia.
- Putri, M.F. 2010. Tepung Ampas Kelapa Pada Umur Panen 11-12 Bulan Sebagai Bahan Pangan Sumber Kesehatan. Jurnal Kompetensi Teknik. 1 (2) : 97-105.
- Rajendra,D., A.K. Pattanaik., S.A. Khan And S.P.S Dedi. 2001. Lodine Supplementation Of Leucaena Leucocephala Aust. J. Anim Sci. 14 (6): 785-79.
- Raldi M. Kojo., Rustandi., Y. R. L., Tulung Dan S. S. Malalantang. 2015. Pengaruh Penambahan Dedak Padi Dan Tepung Jangun Terhadap Kualitas Fisik Silase Rumpun Gajah (*Pennisetum Purpureum* Cv. *Hawaii*). Jurnal ZooteK. 35(1) : 21-29.

- Reksohadiprodjo, S. 1994. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik. Edisi ke-III BPEF.Yogyakarta
- Riswandi.2014. Kualitas Silase Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dengan Penambahan Dedak Halus Dan Ubi Kayu. Jurnal Peternakan Sriwijaya . 3 (1).
- Rokana, E., E. Novelita dan Sunardi. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan Hijauan Dan Pakan Penguat (Konsentrat) Terhadap Performance Kambing Betina Lokal. LPM UNISKA: 40-46.
- Rawghani and Zahmiri. 2009. *The Effect of Microbial Inoculan in Formic Acid At Silage Additives on Chemical Compotition, Ruminal Degradability, and Nutrien Disgesbility of Corn Silage in Sheep., Iranian Journal of Veterinary Research.* 30 (2) 1-15. Shiraz University. Iran.
- Santoso , B., B. Tj. Hariadi , H. Abubakar. 2009. Kualitas Rumput Unggul Tropikal Hasil ensilase dengan aditif bakteri asam laktat dari ekstrak rumput terfermentasi. Media Peternakan . 32: 1-6.
- Sapienza dan Bolsen. 1993. Teknologi Silase. Terjemahan Rini. B.S., Martoypedo. Kansas State University. England.
- Sarwono. B dan H.B. Arianto.2003. Penggemukan Sapi Potong Secara Cepat. Penebaran swadaya, Jakarta .

- Saun, R.J.V. and J. Heinrichs. 2008. *Troubleshooting Silage Problems. How To Identify Potential Problem. In: Proceeding Of The Mid-Atlantic Conference Pennsylvania, 26 May 2008*. Penn State Collage. 2-10.
- Sariri. A . K. A. Soegiarti dan Sugiono . 2011. Peningkatan Nutrien Silase *Pennisetum Purpureum* Dengan Penambahan Berbagai Konsentrat Asam Formiat. LPPM. Univet Bantara Sukoharjo.
- Siregan, S. B. 1996. Sistem pemberian pakan dalam upaya meningkatkan produksi susu sapi perah . WARTAZOA. 2 (3-4).
- Sofyan, D.F. 2007. Pakan Ternak Dengan Silase Komplit Majalah Inovasi (Edisi 5 Desember 2007). Yogyakarta.
- Stokes MR. 1992. *Effects Enzyme mixture, an inoculant and their interaction on silage Fermentation and dairy production*. J Dairy sci. 75: 764-773.
- Sudarsana, K. 2000. Pengaruh *Effective Microorganisms* 4 (EM4) dan kompos terhadap produksi jagung manis (*Zea mays* L. *saccharata*) pada tanah Entisols. FRONTIR. 32: 1-5.
- Sugihmoro. (1994). Menggunakan *Effective Microorganisme* 4 (EM4) dan bahan Organik pada tanaman jahe (*zingiber officinale Rose*) Jenis Badak. Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

- Suharlina , I.G Permana dan L. Abdullah. 2008. Kelarutan Mineral Kalsium (Ca) dan Forfor (P) dan Fermentabilitas Beberapa jenis legum Pohon Secara In Vitro. Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner.
- Sulaiman .1988. Studi Pembuatan Protein Mikroba Dengan Ragi Amiolitik Dan Ragi Simbal Pad Media Padat Dengan Bahan Ubi Kayu (Manihot Utilissima). Fakultas Pertanian Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Suparjo, S.S dan Raguati. 2003. Pengaruh Penggunaan Pakan Berserat Tinggi dalam ransum ayam pedaging terhadap organ dalam. Jurnal Ilimah Ilmu-ilmu Peternakan . 6 (1) : 14-32.
- Surono, M. Soejono dan S.P.S Budhi . 2006. Kehilangan Bahan Kering dan Bahan Organik Silase Rumput Gajah Pada Umur Potong dan Level Aditif yang Berbeda. J. Indon. Trop.Anim. Agric.31.
- Suparman,M. 1994, EM4 Mikroorganisma Yang Efektif, Sukabumi: KTNA
- Susanti, S dan E. Marhaeniyonto. 2014. Kadar Saponin Daun Tanaman yang Berpotensi Menekn Gas Metan Secara In Vitro. Buana Sains (14).29-38.
- Susetyo, S. 2001. Hijauan makanan ternak. Dirjen Peternakan Depertemen pertanian. Jakarta

Sutardi, 1982. Landasan ilmu nutrisi. Depertemen ilmu nutrisi dan makanan ternak. Fakultas peternakan IPB. Bogor.

Sutardi, T. 2009. Landasan ilmu Nutrisi Jilid 1. Fakultas Peternakan IBP. Bogor.

Syahrir, S.,S. Rasjid, M.Z. Mide dan Harfiah. 2014. Perubahan Massa Protein, Lemak, Serat dan Betn Silase Pakan Lengkap Berbahan Dasar Jerami Padi dan Biomassa Murbei. Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak. 135-139.

Tandean Y., Vincent M., Irvan, Trisakti B. 2013. Pengolahan Evvluent Fermentor Biogas Secara Aerobic Menggunakan Reaktor Alir Tangki Berpengaduk.

Tjitrosoepomo, G. 2013. Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta .Yogyakarta Universits Gadjah Mada.

Tillman, A. D, H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant^{2nd} Edition. Cornell University Press.New York.

Wahiduddin, M. 2008. Ilmu pakan ternak. ([http://wahld.woerdpress.com/ category/ilmu-pakan](http://wahld.woerdpress.com/category/ilmu-pakan))

- Weinberg, Z.G., R.E. Muck, P.J. Weimer, Y. Chen and M.Gamburg. 2004. *Lactic Acid Bacteria used in inoculants for silage as probiotic for Ruminants*. Appl. Biochem. Biotechnol.188:1-9.
- Widodo, W. 2005. Senyawa Racun Karbohidrat, Lemak, Pengikat Logam (metal binding) dan Anorganik dalam tanaman beracun dalam kehidupan ternak .Universitas Muhammadiyah Malang. 190-314.
- Wikipedia. 2016. Tanaman pakan <https://id.wikipedia.org/wiki/Tebu>. Diunduh 8 Januari 2016.
- Wina, E. 2005. Teknologi Pemanfaatan Mikoorganisme Dalam Pakan Ternak Untuk Meningkatkan Produktifitas Ternak Ruminansia Di Indonesia : Sebagai Review Wartozoa 4(15): 173-186.
- Yuliastiani, D., W. Puastuti, E. Wina dan Supriati. 2012. Pengaruh berbagai pengolahan terhadap nilai nutrisi tongkol jagung : Komposisi kimia dan Kecernaan in Vitro. Jurnal ilmu ternak dan veteriner. 17 (1): 59-66.
- Yunilas. 2009. Bioteknologi jerami padi melalau fermentasi sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Departemen Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Sumatera Utara. Medan .

Yusmadi, Nahrowi dan M. Ridla. 2008. Kajian Mutu Dan Palatibilitas Silase Dan Hay Ransum Kompilit Berbasis Sampah Organik Primer Pada Kambing Peranakan Etawa. Agripet. 8 (1): 31-38.

